

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

СОВРЕМЕННОМУ АПК – ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы Международной научно-практической конференции,
посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук,
профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации,
почетного работника высшего профессионального образования
Российской Федерации
Валентины Михайловны Макаровой

11–14 декабря 2018 года
г. Ижевск

Том I. Агрономия

Ижевск
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2019

УДК 631:145(06)
ББК 4я43
С 56

Ответственный за выпуск – д-р с.-х. наук,
профессор *И. Ш. Фатыхов*

С 56 **Современному АПК – эффективные технологии:** материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, 11–14 декабря 2018 г., г. Ижевск : в 5 т. / Отв. за выпуск д-р с.-х. наук, профессор *И. Ш. Фатыхов*. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 1. Агрономия. – 492 с.
ISBN 978-5-9620-0335-1 (общий)
ISBN 978-5-9620-0337-5 (1 том)

В сборнике представлены статьи российских и зарубежных ученых, отражающие результаты научных исследований в различных отраслях сельского хозяйства, лесном хозяйстве и экологии, экономических, гуманитарных и педагогических науках.

Предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов, работников научно-исследовательских учреждений и специалистов агропромышленного комплекса.

УДК 631:145(06)
ББК 4я43

ISBN 978-5-9620-0337-5 (1 том)
ISBN 978-5-9620-0335-1 (общий)

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019
© Авторы постатейно, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

С. Л. Елисеев, А. М. Ленточкин. Валентина Михайловна Макарова (к 90-летию со дня рождения)	10
И. Ш. Фатыхов. Вклад профессора В. М. Макаровой в разработку адаптивных технологий возделывания ячменя и овса в Среднем Предуралье.....	25
Секция «РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО»	
А.П. Авдеенко. Повышение продуктивности зернового сорго в условиях Ростовской области.....	34
Ю. А. Акманаева. Влияние системы удобрения на урожайность и качество ярового ячменя возделываемого на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в Среднем Предуралье	39
Р. А. Алборов, Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина. Эффективность возделывания яровой пшеницы в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»	42
К. П. Андреев, Ж. В. Даниленко. Применение точного земледелия в сельском хозяйстве	44
Е. С. Басманова, А. В. Тюлькин. Биологическая активность дерново-подзолистых почв в южно-таежной подзоне	48
И. В. Бедловская. Видовой состав и вредоносность сорных растений в ценозе подсолнечника.....	50
И. В. Бедловская. Обоснование защиты озимого рапса от болезней грибной этиологии в условиях Краснодарского края	53
И. В. Бедловская, А. И. Дмитренко. Эколого-трофическая характеристика микозов яблони.....	56
И. В. Бугрей. Повышение продуктивности озимой пшеницы от применения биопрепарата ризоплан	59
И. В. Бугрей. Продуктивность сортов и линий сои селекции ФГБНУ ДЗНИИСХ	63
Г. А. Бурлака, С. А. Васин. Влияние нормы высева и микроудобрений на поврежденность яровой пшеницы чернотой зародыша	67
Г. А. Бурлака, Е. В. Перцева. Влияние регуляторов роста на фитофагов в посевах яровой пшеницы	71
М. В. Буровинская. Особенности развития и вредоносность альтернариоза – нового заболевания винограда в Западном Предкавказье	75
Р. Д. Валиуллина, С. И. Коканов. Кормовые ресурсы – основа стабильного кормопроизводства Удмуртской Республики	78
В. Д. Василевский. Индексы засухоустойчивости сортов мягкой яровой пшеницы разных групп спелости в условиях южной лесостепи Западной Сибири	82
В. Д. Василевский. Реакция мягкой яровой пшеницы разных групп спелости на срок посева в южной лесостепи Западной Сибири в зависимости от солнечной активности	90

Э. Ф. Вафина. Рапс как нектароносное растение.....	94
С. М. Вьюгин, Г. В. Вьюгина. Сравнительное изучение сроков и способов подкормки яровой пшеницы сорта сударыня азотными удобрениями в условиях Смоленской области	96
К. П. Гайнуллина, Ф. А. Давлетов. Наследование крупности семян в гибридных популяциях гороха.....	102
А. В. Ганичева, Д. А. Мошенко. Метод корреляционных плеяд в растениеводстве	105
А. А. Гонгало, Е. Н. Турин, К. Г. Женченко. Изучение системы земледелия No-till в Республике Крым.....	109
И. В. Горбунов. Дикорастущий виноград как основа перспективной селекционной работы	114
В. Н. Гореева, Р. Р. Галиев, Е. В. Корепанова. Режим влажности пахотного слоя почвы в посевах льна масличного в зависимости от приемов зяблевой обработки почвы	117
В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова. Качественные показатели тресты отечественных и зарубежных сортов льна-долгунца.....	122
И. Г. Дмитриева. Новые средства защиты подсолнечника от фитотоксического действия гербицидов	126
И. Г. Дмитриева. Поиск регуляторов роста для томатов.....	129
Ю. Ю. Долинный, Г. Н. Иванова. Оценка коллекции ярового ячменя для выделения источников, отвечающим современным требованиям селекции	131
Г. П. Дудин, Т. А. Леконцева. Оценка исходного материала яровой тритикале в условиях Кировской области	135
Г. П. Дудин, И. В. Пуртова, А. В. Ожегова. Оригинальное семеноводство ярового ячменя изумруд в Вятской ГСХА	138
Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов. Обработка растений ячменя гербицидами и фунгицидами для выявления хлорофилльных мутаций и морфофизиологических изменений во втором поколении	143
Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов. Получение мутаций под действием химических протравителей семян с разными нормами расхода на яровых зерновых культурах	146
Л. В. Елисеева, А. В. Калгина, И. П. Елисеев. Формирование урожая чечевицы при обработке семян регуляторами роста	149
Р. И. Еникиев, Д. Р. Исламгулов, Р.Р. Алимгафаров. Агроэкологические испытания различных гибридов сахарной свеклы фирмы «СИНГЕНТА».....	152
С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова. Агробиологическая оценка сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в условиях лесостепи предгорий Салаира Алтайского края	157
С. А. Замятин, Р. Б. Максимова, А. Ю. Ефимова. Сорные лекарственные растения в полевых севооборотах республики Марий Эл.....	161
Ю. Н. Зубарев, Я. В. Субботина, Э. Г. Кучукбаев. Агротехнологическая и экономическая эффективность возделывания пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье.....	167

Д. А. Зыкин. Влияние морфонола и эпибрассинолида на семенную продуктивность гречихи сорта Дикуль	173
Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина. Биопрепараты как фактор регулирования ростовых процессов	176
Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина. Биологические методы анализа урбаноземов	180
Т. Е. Иванова. Изменения микроклимата почвы в зависимости от мульчирующих материалов	185
Т. Е. Иванова. Характеристика количественной изменчивости морфометрических показателей растений озимого чеснока в зависимости от посадочного материала	187
Р. А. Идрисов. Адаптивные агрофитоценозы на склоновых землях степного Зауралья	190
В. А. Изотова, А. В. Короткова, Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, А. А. Калинин. Реакция почвенной микробиоты на микробы-интродуценты	194
Д. Р. Исламгулов, А. У. Бакирова, Т. Н. Лубова. Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан при разных сроках уборки	198
Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Е. Л. Дудина. Зависимость урожайности яровой пшеницы от агрохимических показателей пахотного слоя почвы и количества внесенных минеральных удобрений в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»	203
Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Ю. П. Рябов. Экологическая пластичность и стабильность сортов овса посевного на зеленый корм	208
А. А. Кадуров, О. В. Анохина. Оценка влияния предпосадочной обработки клубней на продуктивность картофеля в условиях лесостепной зоны Кемеровской области	214
Я. З. Каипов, Х. М. Сафин. Эффективность технологий продления продуктивного долголетия звена многолетних трав в кормовом севообороте	218
А. А. Калинин, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова. Биопротекторные свойства клубеньковых бактерий	222
В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова. Производство продукции растениеводства в земледелии колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики	226
Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина. Агроэнергетическая и экономическая оценка возделывания клевера лугового тетраплоидного на семенные цели	229
С. А. Коваленко, И. В. Бордок. Влияние микроудобрений на урожайность ксилотрофных грибов	233
В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. Современные проблемы в агрономии	239
А. В. Короткова, Ю. Н. Зыкова, А. А. Калинин. Влияние эпифитной микрофлоры на качество семян люпина	244
О. В. Коробейникова, Т. А. Строт. Основные болезни розы в Удмуртской Республике в условиях открытого грунта	248

П. Ю. Крупин. Сравнение эффекта генов <i>Ddw1</i> и <i>RhtB1b</i> на высоту растений в двух популяциях яровой тритикале	253
П. Ю. Курганников, Н. М. Дерканосова, И. И. Зайцева. Сырьевые ингредиенты, обогащающие хлебобулочные изделия пищевыми волокнами	256
Е. Н. Лапина, О. А. Семизельникова. Применение насыщенных цеолитов на гречихе	259
А. М. Лебедева, М. А. Алёшин, Л. А. Михайлова. Влияние предшественника и последствия азотной подкормки на качество зерна яровой пшеницы	263
Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова. Характеристика качественной изменчивости посадочного материала сортов тюльпана	266
А. М. Ленточкин. Размещение зерновых культур и состояние производства зерна.....	268
А. М. Ленточкин, А. А. Исаков, Г. Н. Чирков, Е. Н. Куклина, С. О. Агафонова. Результаты сортоиспытания яровой пшеницы в Удмуртской Республике	274
О. В. Любимова. Изучение альтернативных технологий повышения минерального питания растений в целях экологической безопасности агроландшафтов	279
Е. И. Маградзе. Новое бактериальное удобрение на основе молочной сыворотки и оценка его эффективности	282
Н. И. Мазунина, О. С. Тихонова, В. А. Руденок. Предпосевная обработка семян ячменя химическими растворами	285
С. С. Макаров, А. И. Чудецкий. Влияние видов черенкования на продуктивность жимолости синей (<i>Lonicera caerulea</i> L.)	288
Н. А. Макарова. Алкилтионикотинонитрилы – гербицидные антидоты для подсолнечника.....	291
Т. В. Макарова, А. С. Макаров, В. В. Дьяченко. Отзывчивость диплоидного сорта клевера лугового орлик на применения различных доз фосфорно-калийного-борного удобрения.....	294
Л. В. Мамаева, Л. Н. Тиунова. Влияние абиотических стрессоров на физиологию корневых систем ячменя.....	299
И. Л. Маслов, А. Н. Хиривимский, А. С. Малолеева, Е. А. Мухина. Рост, развитие и урожайность линий картофеля.....	302
В. В. Маташкова, А. П. Кислицына. Результаты изменения агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы под влиянием сельскохозяйственного использования	309
В. В. Медведев, Э. Ф. Вафина. Сбор абсолютно сухого вещества ярового рапса аккорд при разных приемах предпосевной обработки почвы	312
Н. В. Милехина. Сравнительная оценка сортов люпина белого по урожайности зеленой массы в условиях серых лесных почв	315
В. А. Милюткин, Г. В. Кнурова, С. А. Толпекин, В. Э. Буксман. Разработка эффективных комплексов сельхозмашин для внесения минеральных удобрений при обработке	319
И. С. Миннихметов, Б. С. Мурзабулатов. Урожайность кормовых трав при биологизации земледелия	322

А. В. Мокрушина, А. С. Богатырева, Э. Д. Акманаев. Структура урожайности ярового рапса сорта ратник в зависимости от возрастающих доз азотных удобрений в Среднем Предуралье.....	325
А. А. Муратов. Реакция различных сортов ярового тритикале на абиотические условия химическим составом зерна	329
Л. А. Несмелова, О. В. Любимова. Физиологическая роль аскорбиновой кислоты и факторы, влияющие на ее содержание в растениях.....	331
Л. А. Несмелова, А. В. Федоров. Морфо-биологические особенности редьки индийской (<i>Raphanus indicus</i> Sinsk.) при выращивании в Среднем Предуралье.....	334
Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, К. Р. Рамазанова. Способы противоэрозионной обработки почвы в предгорной зоне республики Дагестан	337
Ш. Ш. Омариев. Нормирование орошения зернового сорго в предгорной зоне республики Дагестан	339
Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова. Продуктивность различных сортов и гибридов кукурузы в равнинной зоне республики Дагестан	342
А. Г. Осипова. Сортосмешанные посевы озимой пшеницы как элемент интегрированного растениеводства.....	345
А. В. Пасынков, Е. Н. Пасынкова. Способ ориентировочного определения содержания сырой клейковины в зерне пшеницы	348
Е. Н. Полторыдядько, Т. А. Бабайцева. Реакция сортов озимой тритикале на разные уровни минерального питания	352
А. Р. Полукарова, И. В. Шабанова, Р. И. Егоренков. Влияние микроудобрений на накопление тяжелых металлов в зерне кукурузы....	357
Ф. А. Попов, Е. Н. Носкова, О. А. Симонова. Работа физиолого-генетических систем растений озимой ржи при разных уровнях минерального питания	359
А. Д. Прудников, А. Г. Прудникова. Использование новых препаратов при возделывании льна-долгунца на семена.....	364
Н. О. Рачеев, Ю. Н. Зыкова. Анализ эпифитной микрофлоры семян, используемых в производстве микрорзелени	367
Д. В. Романов. Перспективы молекулярно-цитогенетического изучения сныти обыкновенной (<i>Aegopodium podagraria</i> L.).....	371
Д. В. Романов. Цитогенетические маркеры для идентификации хромосом <i>Allium cepa</i>	373
Е. А. Рябова, Л. Н. Шихова. Реакция пигментного комплекса листьев ячменя на ионы свинца	375
Н. А. Рябцева, Ю. А. Каёв. Эффективность производства озимой пшеницы в Ростовской области	378
Н. В. Савчук. Влияние биологизированной защиты от фузариоза на агробиологические показатели винограда столовых сортов	381
А. А. Селяков, А. С. Богатырева, Э. Д. Акманаев. Влияние типа сошника и глубины посева на урожайность и структуру урожайности ярового рапса Смилла в Среднем Предуралье	384
О. А. Симонова. Содержание подвижных соединений меди в пахотном горизонте дерново-подзолистой почвы в условиях стационарного опыта.....	388

В. В. Слюсаренко, Т. А. Бабайцева. Влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки на урожайность озимого тритикале в условиях Среднего Предуралья.....	392
А. М. Смолин, А. И. Назин. Микробиологические свойства серой лесной почвы в овощном севообороте.....	397
А. М. Смолин, А. Н. Ракин. Отзывчивость малины на гормональный уровень питательной среды при клональном микроразмножении <i>in vitro</i>	402
Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова. Биохимический состав плодов огурца при изменении освещенности и температуры воздуха.....	409
Е. В. Соколова. Травянистая флора парка имени Кирова г. Ижевска...	412
Н. В. Степанова, А. Д. Чирик. Применение протравителей семян инсектицидного действия в технологии возделывания льна-долгунца....	414
Т. А. Строт, В. А. Руденок. О возможных методах борьбы с борщевиком.....	417
П. Ф. Сутыгин. Материально-техническая база и использование инновационных технологий в отрасли растениеводства региона.....	420
В. В. Тараненко. Производственное испытание сортов озимой пшеницы в западной (рисовой) зоне.....	425
Л. Н. Тиунова, Н. В. Фалалеева. Нарушения физиологических процессов проростков ячменя ионами алюминия.....	430
А. И. Трунов, Ю. В. Зобнина. Высокопродуктивные интенсивные сады – системообразующий фактор технологии плодоводства.....	433
Т. Н. Тутова. Изучение сортов свеклы столовой.....	437
П. А. Ухов. Кормовая продуктивность и засорённость промежуточных культур звена севооборота «озимый рапс – яровые культуры»	440
И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова. Экологические проблемы в агрономии	445
И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова. Нормы высева для формирования агрофитоценозов полевых культур	447
И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова. Роль кормовых культур в кормопроизводстве СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики	451
А. В. Федоров, Т. Г. Леконцева, А. В. Худякова, А. М. Ленточкин. Эффективность применения цитокинина при клональном микроразмножении сортов роз	454
Е. И. Хакимов, Э. Ф. Вафина. Урожайность сухого вещества ярового рапса Аккорд в зависимости от приемов посева	457
К. Э. Халгаева, Е. Д. Новиченко, А. Т.Бекиева, А. В. Манжикова, И. А. Сергеева. Влияние обработки семян биостимуляторами роста на урожайность озимой пшеницы «Алтана» на светло-каштановых почвах в условиях центральной зоны Республики Калмыкия	462
К. Э. Халгаева, О. С. Сангаджиева, Е. А. Юдина, А. Х. Джунусов. Влияние регуляторов роста на продуктивность ярового ячменя в условиях СПК «Первомайское» Приютненского района Республики Калмыкия.....	466

Б. С. Цыдыпов, А. П. Батудаев, Н. Н. Мальцев, Т. В. Гребенщикова, Ю. А. Арботнеев. Динамика влажности черноземной почвы под посевами яровой пшеницы в западном Забайкалье	470
А. Г. Черноок. Об эффектах ржаного гена короткостебельности у яровой тритикале в условиях Нечерноземья	475
С. Н. Шапсович. Сроки посева и семенная продуктивность суданской травы в условиях сухой степи Бурятии	477
А. С. Шишина, С. А. Алексеев, Е. В. Перцева. Влияние гербицидов на засоренность посевов льна.....	481
Т. В. Эбель, С. И. Михайлова. Сорные растения в семенных партиях органического рапса.....	485
Л. В. Юмагулова, А. В. Комиссаров. Мелиорация как фактор устойчивого развития сельскохозяйственного производства в Республике Башкортостан.....	488

УДК 92

С. Л. Елисеев¹, А. М. Ленточкин²

¹ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

²ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛОВНА МАКАРОВА

(к 90-летию со дня рождения)

Небольшое количество записей в трудовой книжке может говорить о многом. Но когда речь идёт об ответственном и добросовестном человеке, то это свидетельство того, что всю свою жизнь он посвятил любимому делу. Только любимое дело может раскрыть потенциал человека. Общаться и работать с человеком, занимающимся любимым делом, это большое везение и удовольствие. Трудовой стаж профессора Валентины Михайловны Макаровой на кафедре растениеводства Пермского государственного аграрно-технологического университета насчитывает 60 лет. Общаясь с четырьмя поколениями преподавателей, обучив три поколения агрономов, совершенствуясь вместе с ними, она стала уникальным преподавателем, учёным и воспитателем. 10 августа 2018 года Валентине Михайловне Макаровой, профессору кафедры растениеводства, Заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору сельскохозяйственных наук, Почётному работнику высшего профессионального образования Российской Федерации, лауреату Премий Удмуртской Республики и Пермского края исполнилось 90 лет. В статье приведены краткие сведения о жизни и деятельности этого видного учёного.

Валентина Михайловна Макарова родилась в далёком 1928 г. в многодетной крестьянской семье. Этим многое сказано. Будучи средним по возрасту ребёнком, ей приходилось заботиться о младших сестре и брате. Поэтому, как исполнилось 12 лет после занятий в школе, она наравне со взрослыми начала работать на колхозном поле, особенно часто это приходилось делать в тяжёлое военное время. Уже в подростковом возрасте она выделялась своей работоспособностью и ответственностью. Вспоминает соученица Валентины Михайловны Валентина Замятина «в одном классе проучились десять лет <...> Она всегда отличалась среди нас своими способностями в учёбе» [18, с. 54].

После окончания школы Валентина Михайловна поступает и обучается с 1945 по 1949 гг. в Молотовском сельскохозяйственном институте, проявляя сложившиеся уже у неё ответственное отношение к работе и активную жизненную позицию. Была ли агрономия её мечтой с детства, наверное, нет, т. к. слишком сложна была жизнь на селе для женщины, но это уже не важно. Валентина Михайловна никогда не жалеет о выбранной профессии и сделанное ей в этой области говорит само за себя.



**В. М. Макарова в период учёбы
в Молотовском СХИ**

Творческий человек в любой профессии найдёт интересное, изюминку, чтобы реализовать свои способности. После окончания вуза Валентина Михайловна работает агрономом на Верхнемуллинском государственном сортоиспытательном участке Молотовской области. Это был период тесного знакомства с профессией. Здесь Валентина Михайловна окончательно поняла её необъятную глубину и получила основы её научного познания. Стечение обстоятельств было также в её пользу, на кафедре растениеводства начинает активно работать аспирантура под руководством профессора Василия Николаевича Прокошева, куда она поступила в 1953 г. Уже в эти молодые годы её характеризовало трудолюбие, целеустремлённость, преданность избранной профессии и нераскрытый ещё талант, а впереди, она верила, большое будущее.



Работники и аспиранты кафедры растениеводства, 1957 г.

Сидят, слева направо: ассистент Н. Н. Седых, доцент А. О. Кислякова, доцент М. А. Плешков, профессор В. Н. Прокошев, доцент А. М. Зайцева, ассистент А. Ф. Квасникова.

Стоят, слева направо: аспирант А. Н. Пономарева, лаборант Е. В. Кудрина, ассистент В. М. Макарова, аспирант Н. А. Халезов, ассистент К. А. Федотова, аспирант П. М. Лесников, лаборант В. А. Туркина, аспирант А. В. Красавцев, лаборант Е. И. Белкина, лаборант З. П. Фролова

В пятидесятых годах XX века все усилия страны были направлены на послевоенное развитие сельского хозяйства, в том числе на решение проблемы производства зерна. Аспирант В. М. Макарова была вовлечена в этот всеобщий процесс. Её научные исследования были посвящены разработке особенностей агротехники новых сортов важнейшей продовольственной культуры – яровой пшеницы. Был изучен широкий круг вопро-

сов от приёмов предпосевной подготовки почвы, подготовки семян к посеву, посева, до приёмов ухода за посевами. Выводы, сделанные в работе, были обоснованы многочисленными, в том числе оригинальными исследованиями. Наблюдение за формированием конуса нарастания зерновой культуры в регионе было проведено впервые. Для получения объективных результатов по отдельным вопросам опыты были проведены в течение шести лет. Выводы Валентины Михайловны в дальнейшем были подтверждены в других исследованиях, что указывает на их точность и объективность. В ходе работы выяснилось большое влияние погодных условий, проявилась сортовая реакция на приёмы возделывания, на что следовало обратить внимание в будущем. Выполнив запланированный объём исследований, в 1958 г. Валентина Михайловна успешно защищает кандидатскую диссертацию на тему «Некоторые приёмы агротехники весеннего сева районированных сортов яровой пшеницы на дерново-луговых почвах Пермской области» [3]. Успех очевидный, но это было только начало пути. Дальнейшая научная работа успешно сочеталась с преподавательской деятельностью.



Работники и аспиранты кафедры растениеводства в день её 60-летия (1983 г.)

Сидят, слева направо: доцент В. Д. Бутолин, научный сотрудник В. М. Панкратова, доцент С. П. Русинов, доцент В. А. Туркина, зав. кафедрой профессор Н. А. Корляков, профессор Н. А. Халезов, доцент Г. В. Наугольных, лаборант Г. С. Безгодова, доцент А. В. Красавцев.
 Стоят в первом ряду, слева направо: научный сотрудник М. П. Кузнецова, аспирант К. Н. Корляков, лаборант Л. Ф. Варанкина, доцент Н. И. Мельникова, ст. лаборант Е. А. Акулова, доцент К. А. Федотова, профессор В. М. Макарова, доцент И. В. Осокин, аспирант В. А. Куклин.
 Стоят во втором ряду, слева направо: аспирант С. Л. Елисеев, аспирант С. П. Мартьянов, ст. лаборант А. П. Семкова, ассистент А. Р. Кутакова, доцент И. А. Ходырев, аспирант П. А. Захаров, аспирант М. М. Галин, аспирант А. М. Ленточкин, научный сотрудник Л. А. Ленточкина, научный сотрудник Ю. Д. Гордеев

Благодаря традициям, заложенным профессором В. Н. Прокошевым, кафедра растениеводства получила хорошее развитие и стала крупным научным центром по аграрным вопросам в Предуралье и соседних регионах. На этой крупной кафедре активно проводили научные исследования по различным направлениям агрономии, велась подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре. Активное участие в этой работе принимала профессор В. М. Макарова.



Научные руководители и аспиранты кафедры растениеводства, 1983 г.

Сидят, слева направо: профессор Н. А. Корляков, профессор Н. А. Халезов, профессор В. М. Макарова, доцент И. В. Осокин.

Стоят, слева направо: аспиранты В. А. Куклин, С. Л. Елисеев, П. А. Захаров, Ю. Н. Зубарев, К. Н. Корляков, М. М. Галин, С. П. Мартьянов, А. М. Ленточкин

Учебно-методическая деятельность Валентины Михайловны Макаровой началась в 1956 г. В должности ассистента она проводила лабораторные занятия по растениеводству на специальности «Плодоовощеводство и виноградарство». После защиты кандидатской диссертации с 1962 г. Валентина Михайловна избирается на должность доцента и становится ведущим преподавателем по курсу растениеводства на этой специальности. Уже опытному доценту с 1976 г. ей поручается наиболее сложный и объёмный курс растениеводства на специальности «Агрономия», который она читала и постоянно совершенствовала более 30 лет.



Выпускники 1988 г. (В. М. Макарова во втором ряду третья справа)

За эти годы лекции Валентины Михайловны прослушали свыше 2 тыс. студентов и все они благодарны ей за полученные знания. А узнать на них можно было много нового, интересного. Лекции профессора отличаются не только новизной информации, но и большим объёмом фактического материала, лёгкостью восприятия, благодаря логичности его изложения, научной обоснованностью выдвигаемых положений. Слушать эти лекции для студента была интересная, но большая напряжённая работа.

Выпускник 1995 г. В. Г. Булатов говорит о Валентине Михайловне: «Она рассказывает о смысле проблемы, даёт содержательную постановку, оставляя за учеником право, варьировать, не выходя при этом за несколько размытые, но, тем не менее, достаточно понятные рамки» [18, с. 56].

Валентина Михайловна большое значение придаёт лабораторным занятиям, основу которых составляют рабочие тетради. Первая рабочая тетрадь для лабораторных занятий по растениеводству на кафедре была разработана ещё в 1950 году профессором В. Н. Прокошевым и ассистентом Н. Н. Седых. Она представляла собой систему готовых для заполнения таблиц, по всем темам занятий, что ускоряло усвоение материала. Позднее аналогичные тетради были разработаны и по всем другим курсам дисциплин. С 1962 г. к



**В. М. Макарова
на лабораторном занятии
по зернобобовым культурам**

переработке тетради по растениеводству подключилась и Валентина Михайловна, а с 1976 г. стала редактировать издания такого типа. Всего тетрадь для лабораторных занятий по растениеводству выдержала девять изданий (последнее в 1985 г.). С 1988 г. при обучении стали использовать учебные и методические пособия. На кафедре растениеводства было разработано «Пособие по растениеводству к лабораторно-практическим занятиям в 3 частях (1998 г.). Часть 1 была разработана коллективом преподавателей под руководством В. М. Макаровой. Это пособие выдержало уже 4 издания. В 2006 г. на него был получен Гриф УМО вузов по агрономическому образованию.



Профессор В. М. Макарова читает лекцию по льну-долгунцу

Курсовое проектирование по растениеводству на кафедре началось в 1972 г. Валентина Михайловна являлась соавтором первого и последующих десяти изданий Методических указаний к составлению курсового проекта по растениеводству для специальности «Агрономия». С 1985 г. она с доцентом И. В. Осокиным разработала раздел растениеводства к сквозной курсовой работе, которую студенты выполняли с 3 по 5 курсы.

Как ведущий преподаватель В. М. Макарова также разрабатывает и совершенствует методические пособия для выпускных квалификационных (дипломных) работ, учебных и производственной практик, учитывая требования времени и образовательных стандартов. В годы активной работы профессор В. М. Макарова была неофициальным ответственным за методическую работу кафедры растениеводства, поэтому все методические разработки преподавателей проходили её экспертизу, да и она никому не отказывала в методической помощи и за пределами кафедры и вуза. Главным принципом методической работы Валентина Михайловна считала понятность пособий для студента.

Поскольку Валентина Михайловна постоянно и активно занималась наукой, у неё было много дипломников, в отдельные годы их количество

достигало восьми человек, хотя желающих работать у профессора Макаровой было значительно больше. Валентина Михайловна любила работать индивидуально со студентом и уделяла этому много времени. Она выстраивала чёткие отношения студента с аспирантом, определяла конкретные задачи, график работы и отчётности. В результате хорошо организованной и слаженной работы на защиту выходили выпускники, всесторонне подготовленные для профессиональной деятельности. До сей поры полторы сотни дипломников помнят уроки Валентины Михайловны и благодарны ей.

Бывший дипломник В. М. Макаровой, ныне профессор кафедры растениеводства Э. Д. Акманаев вспоминает: «умела понятно поставить задачу, подробно ответить на любой вопрос. <...> оценивала способности и ответственность по первым делам: добросовестным разрешала проявлять инициативу и творчество, с менее способных требовала строго соблюдения графика работ». Подобных отзывов можно привести бесконечное количество и это говорит о несомненно продуктивной системе, выработанной с годами Валентиной Михайловной, которая редко давала сбой. Но главным в деятельности работника высшей школы все же является научное исследование, которое питает образование, производство и является сильным средством воспитания молодёжи.



В. М. Макарова на опытах аспиранта Т. Е. Старковой



**В. М. Макарова
с аспирантом Н. И. Мельниковой**

После защиты кандидатской диссертации Валентина Михайловна сама и в качестве руководителя аспирантов Т. Е. Старковой, Н. И. Мельниковой и А. А. Фотина продолжила исследования по яровой пшенице, результатом которых стали научно обоснованные выводы о возможности стабильного производства продовольственного зерна этой культуры III класса с массовой долей сырой клейковины 29 % второй группы качества в Центральной и Южной зонах Пермской области. Было установлено, что качество зерна зависит от сорта, приёмов агротехники и, прежде всего, от дозы азотного удобрения, оптимальной нормы посева и срока уборки. Сделано однозначное заключение о беспер-

спективности производства в Среднем Предуралье качественного зерна твёрдой пшеницы. В научном обосновании формирования урожайности пшеницы Валентина Михайловна уделяет пристальное внимание слагаемым её структуры. Были установлены оптимальные параметры густоты продуктивного стеблестоя культуры для различных экологических и агротехнических условий. Установлено существенное влияние выживаемости растений за вегетацию на густоту посева, удобрений и сортовых особенностей – на продуктивность колоса. Впервые в регионе были проведены исследования по формированию зерна у разных сортов пшеницы, подтверждены его разнокачественность по частям колоса и истекание.



Профессор В. М. Макарова в агрохимической лаборатории кафедры растениеводства

Было установлено, что размер истекания зависит от погодных условий в период созревания и сорта, достигая более 20 %. Результаты 20-летних исследований были обобщены Валентиной Михайловной в докторской диссертации [4], вошли в многочисленные рекомендации производству и книги: «Резервы зернового поля» [1], «Научные основы системы земледелия Пермской области на 1981–1985 гг.» [15], монографию

«Структура урожайности зерновых культур и её регулирование» [12].

В 80–90 гг. XX века Валентина Михайловна осуществляет самостоятельное руководство подготовкой аспирантов, возглавляет большой коллектив, работающий по выполнению комплексной общевузовской темы «Зерно», кафедральные госбюджетные и хоздоговорные работы по данному направлению. Исследования были перенесены и на другие виды зерновых культур, распространенные в Среднем Предуралье. Предметами исследования явились новые сорта.



Профессор В. М. Макарова на опытах студентки III курса Г. Мальцевой

Аспирантами А. М. Ленточкиным на яровых зерновых культурах и Т. Е. Гущиной на сортах озимой ржи в многофакторных опытах установлены оптимальные формы, способы, сроки и дозы применения

ретардантов. Подтверждены эффективность хлорхолинхлорида на посевах пшеницы, установлены положительная реакция овса на обработку семян этим препаратом и высокостебельного сорта ржи Вятка 2 на обработку посева смесью препаратов хлорхолинхлорид и кампозан, низкая отзывчивость на применение ретардантов ячменя и короткостебельных сортов ржи [5, 8].



Всероссийская научно-практическая конференция отделения ВАСХНИЛ, Горьковский СХИ, 1988 г. (профессор В. М. Макарова и аспирант Т. Е. Гущина – первый ряд, третья и четвёртая справа налево)

В исследованиях аспиранта Ю. Н. Зубарева дана оценка сельскохозяйственных культур в качестве покровных для клевера лугового в условиях высокоинтенсивного производства и было установлено, что при урожайности



Валентина Михайловна консультирует аспирантов

покровной культуры более 3 т/га её норму высева всхожих зёрен необходимо снижать: у пшеницы до 4 млн шт./га, овса – до 5 млн шт./га. Сорты ячменя с высоким коэффициентом кущения непригодны в этих условиях в качестве покровной культуры [7].

Аспирантами С. Л. Елисеевым и Т. И. Мальцевой разработаны приёмы возделывания озимой

ржи Вятка 2, Чулпан и Крона. Выявлена разная реакция сортов Вятка 2 и Чулпан на срок и глубину посева. Рекомендовано проводить уборку однофазным способом от середины до конца восковой спелости зерна, начиная с сорта Вятка 2 [6, 11].

Аспиранты С. К. Смирнова и В. Н. Огнев под руководством профессора В. М. Макаровой разработали технологию возделывания ячменей Торос и Дина. В этих исследованиях впервые были изучены суточные интервалы посева ячменя и доказано преимущество посева при первой возможности выезда в поле. Подтверждён высокий эффект от комплексной системы защита растений [9, 10]. Их соруководитель профессор И. Ш. Фатыхов отразил основные аспекты адаптивной технологии возделывания этой культуры в докторской диссертации, консультантом по которой являлась Валентина Михайловна [19].

Валентина Михайловна участвовала в разработке сортовой агротехники овса Улов селекции Ижевской ГСХА. Аспирант Л. А. Толканова доказала эффективность обработки семян экстрактом из проростков озимой ржи или ячменя и защитила это патентом [17]. Впоследствии данный приём был подтверждён и на других культурах, что является вкладом в биологизацию земледелия и актуально по сей день.

В 90-е годы XX века в районирование включены новые сильные и ценные сорта яровой пшеницы, что послужило предметом исследования их агротехники и хлебопекарных качеств [13]. Установлено, что использование некорневой подкормки азотным удобрением в фазе колошения обеспечивает реализацию потенциала качества зерна сорта Иргина на 55 %. Полувековые исследования по качеству продовольственного зерна озимой ржи и яровой пшеницы, были завершены многолетней его оценкой в 38 предприятиях из 13 районов Пермского края по заказу Департамента АПК. Это позволяет сделать обоснованное заключение о том, что в центральной и южной природно-климатических зонах Пермского края при соблюдении научно обоснованной технологии возделывания можно гарантированно производить товарное зерно ржи и пшеницы III класса. Главными показателями, ограничивающими дальнейшее повышение классности зерна, являются у пшеницы качество клейковины, которая редко бывает первой группы, а у ржи – число падения, которое часто снижается до 140 с и менее. По физическим свойствам теста и хлебопекарной оценке качество муки пшеницы соответствует хорошему филлеру и обеспечивает производство хлеба удовлетворительного качества. Хлеб хорошего и отличного качества можно получить только в благоприятные годы.



Хлеб из зерна пермских пшениц

Качество хлеба озимой ржи во влажные годы бывает низким. При благоприятных условиях можно получить хлеб хорошего, а по сорту Вятка 2 даже отличного качества [14].

Валентина Михайловна – признанный в научном сообществе и производстве специалист по зерновым культурам. Мало знать параметры оптимальных приёмов их возделывания, нужно понимать закономерности формирования высокой урожайности в различных экологических и агротехнических условиях. Валентина Михайловна подходит к урожайности как комплексному показателю, который зависит от большого количества других факторов, часто менее связанных с основными факторами жизни растения. Эти её мысли отражены в уникальной монографии «Структура урожайности зерновых культур и её регулирование» [12]. В этой монографии Валентина Михайловна приходит к выводу, что для конкретных почвенно-климатических и агротехнических условий должна быть установлена своя модель посева, с определёнными показателями структуры урожайности. По её мнению, для достижения урожайности зерна 3–5 т/га нужно иметь густоту продуктивных стеблей по озимым культурам 400–500 шт./м² и продуктивность колоса 0,8–1,0 г, по яровым культурам – соответственно 500–600 шт./м² и 0,5–0,9 г. На формирование этих двух основных показателей влияют другие (полевая всхожесть, кустистость, выживаемость, количество колосков, цветков, зёрен в колосе и др.), которые закладываются в разные, том числе ранние периоды развития растений. Агротехнически мыслить по В. М. Макаровой, значит уметь подобрать соответствующий приём агротехники и срок его проведения так, чтобы воздействовать на критичный в конкретных условиях элемент структуры урожайности, доводя его до оптимальных значений или до величины, необходимой для компенсации потерь биологической урожайности, произошедших на более ранних этапах развития растения. Данные исследований её школы показывают, что на густоту посева и массу зерна с соцветия в равной степени влияет выбор предшественника, сорта, срока, способа и глубины посева. На густоту растений в большей степени можно влиять обработкой почвы, приёмами подготовки семян, нормой высева, приёмами ухода (прикатывание, боронование, пестициды), продуктивность соцветия – удобрениями, фунгицидами, приёмами уборки.

Это направление развил в своих исследованиях на яровой пшенице профессор А. М. Ленточкин. Им было установлено, что в высокопродуктивных посевах увеличивается доля многостебельных растений, которые имеют более высокую массу зерна колоса. Проведена количественная оценка матрикальной разнокачественности яровой пшеницы. Трёх- и четырёхзёрные колоски определяют высокую продуктивность колоса. Установлены оптимальные параметры структуры урожайности пшеницы Иргина для различных уровней урожайности от 10 до 45 ц/га. Валентина Михайловна являлась консультантом по его докторской диссертации [2].

На кафедре растениеводства существовала строгая научная специализация научных школ. Валентина Михайловна являлась специалистом по зерновым культурам. Единственный раз по просьбе Ижевской ГСХА она осуществляла руководство научной работой аспиранта П. Ф. Сутыгина по теме «Урожайность и качество картофеля сорта Невский в зависимости от приёмов посадки и довсходового ухода в Предуралье» [16]. Но благодаря хо-

рошей организации научной работы аспиранта, грамотной методологии исследования и большого опыта научного руководителя эта работа завершилась успешно, как и другие 12 работ.



Работники и аспиранты кафедры растениеводства, 1988 г.

Сидят, слева направо: доцент В. А. Туркина, профессор Н. А. Халезов, зав. кафедрой И. В. Осокин, профессор В. М. Макарова, лаборант В. Г. Тедеева. Стоят во втором ряду, слева направо: доцент Г. В. Наугольных, ст. лаборант Л. Ф. Варанкина, доцент К. А. Федотова, доцент А. Р. Кутакова, аспирант В. М. Панкратова, ст. лаборант М. П. Кузнецова. Стоят в третьем ряду, слева направо: ассистент Ю. Н. Зубарев, ст. лаборант А. П. Семкова, аспирант П. Ф. Сутыгин, доцент Н. И. Мельникова, доцент И. А. Ходырев, аспирант Т. Е. Гущина, ассистент Ю. А. Предеин

Если говорить о вкладе профессора В. М. Макаровой в подготовку научно-педагогических кадров для соседнего региона – Удмуртской Республики, то он весьма велик. Она являлась научным консультантом при подготовке докторских диссертаций И. Ш. Фатыховым (2001) и А. М. Ленточкиным (2002), которые были успешно защищены. Под её руководством были разработаны программы научной работы аспирантов, проведены исследования и успешно защищены кандидатские диссертации А. М. Ленточкиным (1985), Т. Е. Гущиной (1991), В. Н. Огневым (1993), С. К. Смирновой (1993), П. Ф. Сутыгиным (1996), Л. А. Толкановой (1999).

Полученный уровень подготовки позволил ученикам Валентины Михайловны Макаровой ставить и успешно решать новые задачи. Так, С. К. Смирнова в последующем защитила докторскую диссертацию (политические науки) и в настоящее время возглавляет совет Ассамблеи народов России. П. Ф. Сутыгин успешно защитил докторскую диссертацию по экономическим наукам. И. Ш. Фатыхов, 19 лет являясь проректором по научной работе, успешно руководил этой сферой деятельности в Ижевской ГСХА. А. М. Ленточкин более 23 лет руководил работой агрономического факультета Ижевской ГСХА.

Творческий коллектив, в состав которого входила профессор В. М. Макарова, за «Выведение нового сорта овса «Улов» и разработка технологии его возделывания» признан лауреатом государственной премии Удмуртской Республики (1996 г.).



Сотрудники агрономического факультета и кафедры растениеводства, 2013 г.

Сидят, слева направо: ст. преподаватель Н. Н. Яркова, ст. лаборант И. В. Леванчук, доцент К. А. Федотова, профессор В. М. Макарова, доцент В. М. Фёдорова, ст. лаборант Л. П. Копанева, ст. лаборант И. Р. Хикматова.

Стоят, слева направо: профессор И. Л. Маслов, аспирант Д. Б. Камышанов, профессор В. А. Волошин, ассистент О. В. Путин, доцент Н. И. Мельникова, аспирант Е. Н. Шило, аспирант Д. Л. Башкирцев, доцент А. С. Чемарова, доцент Е. А. Ренёв, профессор Э. Д. Акмаев, доцент В. А. Попов, аспирант Н. Н. Чирков, профессор, зав. кафедрой С. Л. Елисеев

Аспирантская работа – это не только ответственность за качество науки перед своими коллегами, но и за судьбу человека, который выбрал такой непростой жизненный путь. В данном случае важен результат, удовлетворяющий обе стороны, и он может прийти только через напряжённый труд и руководителя, и аспиранта. Профессор А. М. Ленточкин вспоминает: «Валентина Михайловна не только советовала, но и лично показывала приёмы работы и объясняла методику и технику проведения всех исследований, обращая внимание на необходимость скрупулёзного и максимально точного выполнения всех этапов работы. <...> По своему ответственному отношению к проведению научной работы, анализу полученных экспериментальных данных, бескомпромиссности Валентина Михайловна является примером для подражания» [18, с. 18]. Из воспоминаний доцента Н. И. Мельниковой: «старалась передать максимум знаний, умений: от настройки сеялки, обработки почвы до лабораторных исследований. <...> В посевную, в уборочную она была вместе со мной в поле» [18, с. 55]. Профессор Ю. Н. Зубарев подчёркивает: «она отличается абсолютной точностью во всякой работе и настаивает на такой же абсолютной точности со стороны работающих с ней <...>

У неё всякое научное утверждение должно быть точно обосновано и всякое обоснование должно быть точно изложено» [18, с. 14]. Профессор С. Л. Елисеев подмечает: «учила избегать категоричных, резких суждений, учила тактичности по отношению к коллегам <...> что нужно уважать мнение других, но при этом уметь отстаивать свои позиции <...> учила порядку, дисциплине, пунктуальности, ответственности за порученное дело <...> тактично, но вместе тем системно, настойчиво и решительно, т. к. обладает талантом убеждения, терпением, искренностью, сильным характером» [18, с. 12].

В последние годы Валентина Михайловна не осуществляет руководство научной работой, но продолжает консультировать молодых руководителей и аспирантов, выступает экспертом научных работ. В общей сложности она выступила оппонентом по 24 докторским и кандидатским диссертациям, подготовленным в различных регионах страны по зерновым, льну, картофелю и другим культурам. Количество неофициальных экспертиз учёту не поддаётся, как и реальная помощь по доброй воле всем обратившимся.

Экспертиза профессора В. М. Макаровой – не формальная работа. Она может быть представлена автору в виде конкретных предложений по улучшению работы, обращено внимание на выигрышную сторону работы и необходимость усиления её. Валентина Михайловна никогда не даёт положительного отзыва на откровенно слабую работу. Из воспоминаний профессора И. Ш. Фатыхова: «без Валентины Михайловны я не смог бы подготовить тех первых в моей жизни аспирантов <...> если бы я не прошёл <...> школу профессора Валентины Михайловны Макаровой, то, наверняка мои достижения в науке были бы весьма и весьма скромными» [18, с. 20].



Так держать!

Можно подумать, что Валентина Михайловна не реализовалась в административной работе, хотя обладает всеми качествами современного руководителя: знанием психологии, опытом работы в высшей школе, умением

видеть и анализировать проблемы, ставить задачи перед работниками и требовать их выполнения. Однако это не помешало ей иметь высокие результаты как в научной, так и в учебно-методической работе.

Научная школа по зерновым культурам, созданная профессором В. Н. Прокошевым и получившая развитие под руководством профессора В. М. Макаровой, продолжает работу в масштабе Среднего Предуралья в Пермской ГАТУ и Ижевской ГСХА. Под руководством профессоров Ю. Н. Зубарева, И. Ш. Фатыхова, С. Л. Елисеева и А. М. Ленточкина новое поколение молодых учёных и аспирантов разрабатывает и совершенствует агроприёмы адаптивных технологий возделывания озимых и яровых зерновых культур на семена и товарное зерно для повышения их урожайности, качества и устойчивости производства.

Пример Валентины Михайловны Макаровой показывает, что можно в жизни работать честно и добиться выдающихся результатов. От имени всех Ваших учеников, уважаемая Валентина Михайловна, в лице студентов, аспирантов, докторантов и коллег выражаем искреннюю благодарность за вклад в наше профессиональное становление, за те результаты, которые нам удалось достичь. Желаем Вам крепкого здоровья, благополучия в семье!

Библиографический список

1. Корляков Н. А. Резервы зернового поля / Н. А. Корляков, В. М. Макарова, С. П. Русинов. – Пермь, 1972. – 192 с.
2. Ленточкин А. М. Морфобиологическое обоснование адаптивной технологии выращивания яровой пшеницы в Уральском районе Нечернозёмной зоны : автореф. дис. ... докт. наук. – Пермь, 2002. – 43 с.
3. Макарова В. М. Некоторые приёмы агротехники весеннего сева районированных сортов яровой пшеницы на дерново-луговых почвах Пермской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Пермь, 1958. – 22 с.
4. Макарова В. М. Основные направления повышения урожайности, качества зерна яровой пшеницы в Уральском регионе Нечернозёмной зоны : автореф. дис. ... докт. наук. – Пермь, 1978. – 32 с.
5. Макарова В. М. Эффективность тура и воды на яровых / В. М. Макарова, А. М. Ленточкин // Зерновое хозяйство. – 1984. – №4. – С. 37–38.
6. Макарова В. М. Совершенствовать сортовую агротехнику ржи / В. М. Макарова, С. Л. Елисеев // Зерновое хозяйство. – 1987. – №7. – С. 28–31.
7. Макарова В. М. Влияние нормы высева зерновых покровных культур на продуктивность звена севооборота покровная культура – клевер луговой в условиях интенсивного полевого кормопроизводства Предуралья / В. М. Макарова // Приёмы интенсивных технологий возделывания кормовых культур и картофеля на Урале : сб. научн. трудов / Пермский СХИ. – Пермь, 1989. – С. 23–30.
8. Макарова В. М. Применение смеси ретардантов на озимой ржи в Предуралье / В. М. Макарова, Т. Е. Гущина, А. В. Макаров // Селекция, семеноводство и интенсификация производства зерна на Урале : сб. научн. трудов / Пермский СХИ. – Пермь, 1989. – С. 74–83.
9. Макарова В. М. Формирование урожайности зерна ячменя сорта Торос в зависимости от срока посева и глубины заделки семян / В. М. Макарова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Огнев // Вузовская наука – сельскохозяйственному производству : матер. научно-произв. конфер. / Ижевский СХИ. – Ижевск, 1991. – С. 66.
10. Макарова В. М. Урожайность ячменя Торос при различных приёмах ухода за посевами ячменя в условиях Западного Предуралья / В. М. Макарова, И. Ш. Фатыхов, С. К. Смирнова // Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства : тез. докл. науч. конф. / Белорусская ГСХА. – Горки, 1992. – С. 151.
11. Макарова В. М. Урожайность озимой ржи в зависимости от срока и способа уборки / В. М. Макарова, М. И. Голдырев, Т. И. Мальцева // 75 лет сельскохозяйственному образованию на Урале : тез. докл. научн. конф. / Пермский СХИ. – Пермь, 1993. – С. 3–34.

12. Макарова В. М. Структура урожайности зерновых культур и её регулирование / В. М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144 с.
13. Макарова В. М. Оценка качество зерна яровой пшеницы и особенности её возделывания в Предуралье / В. М. Макарова, С. О. Калинин // Земледелие. – 2002. – №5. – С. 2–3.
14. Макарова В. М. Технологическая оценка озимой ржи и яровой пшеницы Пермского края / В. М. Макарова // Актуальные проблемы растениеводства и кормопроизводства : сб. науч. трудов / Пермская ГСХА. – Пермь, 2008. – С. 33–45.
15. Научные основы системы земледелия Пермской области на 1981–1985 годы / В. В. Казанцев [и др.]. – Пермь, 1982. – 258 с.
16. Сутыгин П. Ф. Урожайность и качество картофеля сорта Невский в зависимости от приёмов посадки и довсходового ухода в Предуралье : автореф. ... дис. канд. с.-х. наук. – Пермь, 1996. – 24 с.
17. Толканова Л. А. Приёмы посева овса посевного в Среднем Предуралье / Л. А. Толканова, В. М. Макарова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2007. – 148 с.
18. Учёный-педагог Валентина Михайловна Макарова / сост. А. С. Семёнов [и др.]. – Пермь : Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2008. – 83 с.
19. Фатыхов И. Ш. Научные основы адаптивной технологии возделывания ярового ячменя в Уральском регионе Нечернозёмной зоны России : автореф. дис. ... докт. наук. – Пермь, 2001. – 40 с.

УДК 633.16:631.5

И. Ш. Фатыхов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВКЛАД ПРОФЕССОРА В. М. МАКАРОВОЙ В РАЗРАБОТКУ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ И ОВСА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Впервые для условий Среднего Предуралья Нечерноземной зоны России было дано теоретическое обоснование адаптивной технологии возделывания ярового ячменя и овса на основе плоскорезной зяблевой обработки почвы, установлены особенности сортовой технологии. Реализация данной технологии в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики обеспечила возрастание урожайности ячменя в 1,62 раза, овса – в 1,43 раза

Актуальность. Значительное повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет применения минеральных удобрений создало иллюзию возможности замены «даровых сил природы» техногенными факторами. Однако в 1970–1990 гг. наблюдалось низкая эффективность широкого применения минеральных удобрений [Жученко А.А., 2008].

В Удмуртской АССР в среднем за 1965–1970 гг. и за 1981–1985 гг. внесение минеральных удобрений возросло с 24 кг/га д. в. до 88 кг/га д. в. соответственно или в 3,67 раза. При этом средняя урожайность зерновых культур за эти годы увеличилась с 9,1 до 12,1 ц/га или в 1,33 раза. В 1971–1975 гг. в Удмуртской АССР имели среднюю урожайность ячменя – 9,8 ц/га, овса – 8,5 ц/га. В 1976–1980 гг. была получена средняя урожайность ячменя – 14,6 ц/га, овса – 11,8 ц/га. При этом в эти годы количество внесенных минеральных удобрений возросло с 42 кг/га д.в. до 70 кг/га д.в. или в 1,67 раза [Фатыхов И.Ш., 2014].

В целом же в растениеводстве сложилась парадоксальная ситуация: отрасль, базирующаяся на использовании «зелеными машинами» – растениями, неограниченных и экологически безопасных ресурсов биосферы, оказалась энергорасточительной, требующей всевозрастающих затрат

невосполнимой энергии для получения каждой дополнительной единицы продукции [Жученко А.А., 2008].

Обеспечение высокой и устойчивой урожайности ячменя и овса, как и других полевых культур, требует разработки приемов управления адаптивным и адаптирующим потенциалом возделываемых сортов.

Цель исследований – анализ разработки научной школой профессора В.М. Макаровой приемов адаптивной технологии возделывания ячменя и овса в Среднем Предуралье и эффективность их реализации в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики.

Задачи исследований:

– анализ научного обоснования приемов адаптивной технологии возделывания ячменя и овса.

– урожайность ячменя и овса в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района при адаптивной технологии возделывания.

Результаты исследований. Проведенные исследования под научным руководством профессора В. М. Макаровой позволили сделать следующие выводы.

1. Теоретической основой адаптивной технологии возделывания ярового ячменя в условиях Среднего Предуралья Нечерноземной зоны России, обеспечивающей уровень урожайности 30 – 40 ц/га зерна является влияние комплекса факторов и, в том числе, среднесуточная температура воздуха за период посев – восковая спелость не выше +14°C и сумма осадков не менее 200 мм [Фатыхов И.Ш., Макарова В.М., Огнев В.Н., 1991; Фатыхов И.Ш., 1993, 1998].
2. Между урожайностью ячменя и среднесуточными температурами воздуха за период посев — восковая спелость выявлена сильная отрицательная корреляция ($R = -0,72$). Изменение среднесуточной температуры воздуха за данный период на $\pm 1^\circ\text{C}$ вызывает изменение урожайности ячменя Торос на $\pm 5,41$ ц/га. При повышении среднесуточной температуры воздуха в период посев — восковая спелость значительно снижаются все показатели элементов структуры урожайности, за исключением полевой всхожести семян [Фатыхов И.Ш., 1993].
3. Лучшей системой предпосевной подготовки почвы на фоне безотвальной плоскорезной зяби является традиционная обработка: ранневесеннее боронование, культивация на глубину 5 – 6 см с боронованием в сочетании с допосевным или послепосевным прикатыванием. Возможна замена традиционной предпосевной подготовки почвы на обработку комбинированным агрегатом типа РВК на фоне одного ранневесеннего боронования или одной культивации [Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., Смирнова С.К., 1991].
4. Обработка семян байтаном-универсалом способствует повышению урожайности ячменя. Прибавка урожайности от протравливания в среднем составила 2,6 – 4,2 ц/га зерна в сравнении с урожайностью в контрольном варианте (без обработки семян) и получена за счет увеличения полевой всхожести на 6 – 22 %, выживаемости растений за вегетацию – на 4 – 14 %, густоты стояния продуктивного стебле-

- стоя – на 35 – 99 шт./м², продуктивности колоса на 0,05 – 0,28 г и снижения пораженности растений корневыми гнилями на 25 – 47 % [Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., Смирнова С.К.,1991].
5. Экологически чистый прием предпосевной обработки семян ячменя с использованием экстракта из проростков хлебных злаков (озимой ржи, ячменя, овса) не уступает по своей эффективности инкрустации [Фатыхов И.Ш., Смирнова С.К.,1992; Фатыхов И.Ш., Толканова Л.А.,1992, 1995].
 6. Уровень действительно возможной урожайности ячменя наряду с другими факторами также определяется календарным сроком посева. Посев ячменя до 10 мая обеспечивает формирование действительно возможной урожайности 40 ц/га и более. При задержке с посевом ячменя на одни сутки урожайность снижается ежедневно на 0,8-1,0 ц/га, независимо от глубины посева семян [Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., Огнев В.Н., 1991; Фатыхов И.Ш., Яковлева Г.Ф., 1993].
 7. Оптимальная глубина посева семян ячменя на 3 см. С увеличением глубины посева семян происходит уменьшение массы листьев и корней растений, снижается урожайность зерна [Макарова В.М., Огнев В.Н., Фатыхов И.Ш.,1991].
 8. Наибольшую урожайность ячменя (сорт Торос – 31 ц/га, сорт Дина – 31,8 ц/га) обеспечивал посев с фотосинтетическим потенциалом 1,8 млн м² х сут./га при чистой продуктивности фотосинтеза 6,2 и 7,0 г/м² в сутки соответственно [Фатыхов И.Ш.,2002].
 9. Норму высева сортов ярового ячменя при возделывании на зерно необходимо рассчитывать на уровень действительно возможной урожайности с учетом элементов ее структуры, используя соответствующие уравнения регрессии [Фатыхов И.Ш., 1990; Фатыхов И.Ш., Яковлева Г. Ф.,1993; Фатыхов И.Ш., 2002].
 10. Узкорядный способ посева ячменя в сравнении с обычным рядовым при безотвальной плоскорезной зяблевой обработке почвы обеспечивает повышение урожайности на 0,8 ц/га за счет большей на 34 шт./м² густоты стояния продуктивного стеблестоя [Фатыхов И.Ш., 2002].
 11. Наибольший эффект по уходу за посевами ячменя на безотвальной плоскорезной зяблевой обработке почвы дает совместное применение прикатывания, довсходового боронования, обработка посевов гербицидом и фунгицидом. Прибавка урожайности 5,7 ц/га от применения этих приемов ухода получена за счет увеличения густоты стояния продуктивного стеблестоя на 37 шт./м², или на 10 %, продуктивности колоса на 0,14 г, снижения засоренности и пораженности растений болезнями [Фатыхов И.Ш., Смирнова С.К.,1992].
 12. Уборку ячменя на зерно целесообразно проводить однофазным способом в фазе середина — конец восковой спелости. При устойчивой сухой погоде можно допускать двухфазную уборку, но при скашивании не ранее середины восковой спелости. При уборке ячменя на зерно однофазным способом целесообразно опрыскивание посевов десикантом в середине восковой, что снижает влажность надзем-

ной массы и обуславливает повышение урожайности зерна на 1,3–3,5 ц/га [Фатыхов И.Ш., 2002].

13. В Среднем Предуралье Нечерноземной зоны России происходит истекание зерна ячменя, у сорта Торос оно составляет 6 %, опрыскивание посевов десикантом способствует его снижению [Фатыхов И.Ш., 2002].
14. Наибольший сбор абсолютно сухой массы и обменной энергии получен при уборке ячменя на зерносенаж в молочно-тестообразном состоянии зерна. При возделывании ячменя на зерносенаж необходимо высевать 6 млн штук всхожих семян на 1 га и проводить подкормку азотом в дозе 30 кг/га д.в. в фазе кущения [Фатыхов И.Ш., 2002].
15. Повышенное содержание протеина, сахара и жира зерносенаж имел при уборке ячменя в молочно-тестообразном состоянии зерна. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином выше в засушливые годы, но не достигает необходимого уровня. Внесение азота (30 кг/га д.в.) в фазе кущения или колошения ячменя не приводит к значительному накоплению нитритов в зерносенаже. Содержание нитритов в зерносенаже при внесении азота в форме мочевины было ниже допустимой нормы. Наибольшее количество обменной энергии получено при норме посева 6 млн. при подкормке азотом в фазе кущения и при уборке в молочно-тестообразном состоянии зерна [Фатыхов И.Ш., 2002].
16. Разработанная адаптивная технология возделывания ячменя на зерно и зерносенаж в Среднем Предуралье Нечерноземной зоны России обеспечивает высокую экономическую и энергетическую эффективность [Фатыхов И.Ш., 2002].

На основании четырехлетних (1993-1996 гг.) исследований и производственной проверки (1994-1996 гг.) были сделаны следующие выводы по предпосевной обработке семян и приемам посева овса Улов

1. Предпосевная обработка семян (экстракты зерновых культур, симбионт 1, инкрустация, экстракт озимой ржи с последующей инкрустацией) обеспечивает получение урожайности зерна 25,9-27,3 ц/га, или на 1,3-2,7 ц/га (5-11 %) больше, чем урожайность без обработки (НСР₀₅ – 1,2 ц/га) за счет существенного увеличения густоты стояния продуктивных растений на 30-50 шт./м², (10-17 %) при НСР₀₅ – 27 шт./м², продуктивных стеблей на 54-61 шт./м², (14-16 %) при НСР₀₅ – 32 шт./м² и массы зерна метелки на 0,04-0,07 г (6-10 %) при НСР₀₅ – 0,04 г [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

2. Выявлены наиболее эффективные культуры-доноры для биостимуляции овса – озимая рожь и ячмень. Обработка семян овса экстрактом озимой ржи или ячменя способствует формированию урожайности зерна 27,0-27,3 ц/га при показателях ее структуры: продуктивных растений 339-341 шт./м², продуктивных стеблей 433-435 шт./м², продуктивности метелки 0,72-0,74 г, ее озерненности 24,1-23,4 шт. и массы 1000 зерен 30,4-30,6 г [Патент 2150184 Российская Федерация, МПК А01С1/00].

3. Обработка семян и растений овса препаратом Симбионт 1 обеспечивает рост урожайности на 1,3-1,4 ц/га, или на 5-6 % (НСР₀₅ – 1,2 ц/га) в

сравнении с урожайностью контроля (24,6 ц/га) и не имеет существенной разницы с урожайностью варианта, где семена увлажняли водой [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

4. Применение для предпосевной обработки семян экстракта озимой ржи с последующей инкрустацией не обеспечивает преимущества в урожайности зерна перед отдельными обработками [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

5. Предпосевная обработка семян овса экстрактами зерновых культур не способствует распространению и развитию корневой гнили [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

6. Возможно ранний срок посева овса на глубину 3-4 см обеспечивает наибольшую урожайность зерна 28,4 ц/га при густоте продуктивного стеблестоя 479 шт./м² за счет оптимальных условий для прорастания семян (запасе продуктивной влаги 16-18 мм в слое 0-4 см и температуре почвы 11,6...13,9°C). Установлены суточные отклонения урожайности зерна 0,3...-1,1 ц/га (1,4 %). При задержке посева на два дня существенное снижение урожайности зерна составляет 1,5 ц/га (5%), на четыре дня – 2,3 ц/га (8 %), на 10 дней – 5 ц/га (18 %) при НСР₀₅ – 1,5 ц/га. Снижение урожайности происходит в результате уменьшения густоты стояния продуктивного стеблестоя на 19-69 шт./м² (НСР₀₅ – 19 шт./м²). Определен срок посева овса – возможно ранний при физической спелости почвы (1-2 дня), заканчивать посев не позднее второй пятидневки посевных работ [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

7. Выявлена реакция овса на глубину посева (3-4 см и 5-6 см). При посеве семян на глубину 5-6 см разница в урожайности зерна составляет 0,7-1,8 ц/га в сторону уменьшения. Причем за первые трое суток посева происходит более значительное снижение урожайности (1,3-1,8 ц/га), чем (0,7-0,8 ц/га) в последующие сроки [Фатыхов И.Ш., Петров Г. Я., Толканова Л.А., 1995].

8. Глубина посева на 3 и на 4 см лучше обеспечивает оптимальными условиями для прорастания семян и формирования урожайности зерна (256-261 г/м²) за счет оптимальной густоты стояния продуктивного стеблестоя (454-466 шт./м²) и продуктивности метелки (0,71-0,72 г). При посеве семян на глубину 1 и 7 см происходит снижение урожайности зерна на 66–71 г/м², или на 35–37 % (НСР₀₅ – 42 г/м²) и ухудшение основных показателей ее структуры, а именно, уменьшение густоты продуктивного стеблестоя на 54-90 шт./м² (НСР₀₅ – 48 шт./м²), массы зерна метелки – на 0,04–0,07 г (НСР₀₅ – 0,04 г) и полевой всхожести – на 4-9 % при показателях контроля (4 см) соответственно 256 г/м²; 454 шт./м²; 0,71 г; 74 % [Фатыхов И.Ш., Петров Г. Я., Толканова Л.А., 1997].

9. Изучение срока, способа и нормы высева овса показало, что задержка с посевом на 10 суток от возможного срока приводит к снижению урожайности зерна на 2,5 ц/га (9 %) вследствие меньшей густоты стояния продуктивных растений на 43 шт./м² и стеблей на 52 шт./м² при показателях контроля соответственно 26,7 ц/га, 381 шт./м², 471 шт./м² при НСР₀₅ главных эффектов соответственно 1,4 ц/га, 36 шт./м², 52 шт./м² [Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., Толканова Л.А., 1997; 1998].

10. Узкорядный способ посева, в сравнении с обычным рядовым (24,8 ц/га), обеспечивает увеличение урожайности зерна на 1,3 ц/га (НСР₀₅ главных эффектов 1,3 ц/га) за счет преимущества в густоте продуктивного стеблестоя на 22 шт./м² и озерненности метелки на 0,4 шт. [Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., Толканова Л.А., 1995].

11. Урожайность зерна при нормах высева 6, 7 или 8 млн. всхожих зерен на 1 га не имеет существенных различий. Густота продуктивного стеблестоя при норме высева 6 млн/га ниже на 44 шт./м², или на (478 шт./м²) компенсируется большей продуктивностью метелки (0,61 г) на 0,04 г при НСР₀₅ – 0,03 г (ее озерненностью (20,7 шт.) на 0,9 шт. при НСР₀₅ – 0,09 шт. и массой 1000 зерен (28,2 г) на 0,6 г при НСР₀₅ – 0,6 г). Увеличение густоты стояния продуктивного стеблестоя на 40 шт./м² (8 %) при норме высева 8 млн штук всхожих семян на 1 га наоборот, нивелируется существенным снижением продуктивности метелки на 0,05 г (8 %) за счет уменьшения ее озерненности на 1,2 шт. или на 6 % [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

12. Норма высева овса 5 млн всхожих зерен на 1 га недостаточная. Происходит снижение урожайности зерна на 4,7 ц/га (НСР₀₅ – 0,6 ц/га) вследствие существенного снижения густоты стояния продуктивных растений на 120 шт./м² (НСР₀₅– 21 шт./м² и стеблей на 122 шт./м² (НСР₀₅ – 24 шт./м²), по сравнению с аналогичными показателями при контрольной норме высева (7 млн) соответственно 26,6 ц/га; 394 шт./м²; 478 шт./м² [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

13. Энергетические затраты на предпосевную обработку семян овса экстрактом озимой ржи или ячменя окупаются полученной прибавкой урожайности, коэффициент энергетической эффективности (2,10) выше, чем без обработки семян (1,92) на 9 %. Энергетическая оценка приемов посева выявила эффективность возможного срока посева, коэффициент энергетической эффективности – 2,22. При задержке с посевом на 4 суток он (2,00) ниже на 10 %. Узкорядный способ посева эффективнее обычного рядового, коэффициент эффективности 2,01, при рядовом способе он ниже (1,94). Снижение нормы высева на 1 млн шт./га (с 7 до 6 млн) энергетически эффективно, коэффициент эффективности – 2,20, при контрольной норме высева он меньше – 2,06 [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

14. При возделывании овса Улов с предпосевной обработкой семян экстрактом озимой ржи в колхозе (СХПК) им. Мичурина в 1994 г. на площади 122 га была получена прибавка зерна 2,6 ц/га, чистый доход 14396 рублей, или по 118 руб./га, в 1996 г. на площади 33 га получена прибавка зерна 3,0 ц/га, чистый доход – 4521 рублей, или по 137 руб./га. Возделывание овса Улова с узкорядным способом посева в ФГУП УОХ «Июльское» в 1996 г. на площади 10 га получена прибавка зерна 1,7 ц/га, чистый доход – 950 рублей, или по 95 руб./га [Толканова Л.А., Макарова В.М., Фатыхов И.Ш., 2007].

Реализация разработанной адаптивной технологии возделывания ячменя и овса в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики позволила увеличить среднюю урожайность за 1994–1997 гг. ячменя в 1,62 раза, овса в 1,43 раза (таблица 1). В хозяйстве

в 1982–1985 гг. имели среднюю урожайность ячменя 23,9 ц/га, овса – 27,0 ц/га. Возделывание данных культур по адаптивной технологии, разработанной над научным руководством профессора В.М. Макаровой, позволило повысить среднюю урожайность ячменя с 23,9 ц/га в 1982–1985 гг. до 38,7 ц/га в 1994–1997 гг., овса с 27,0 ц/га до 38,6 ц/га соответственно. В 2014–2017 гг. урожайность ячменя составила 29,8 – 48,7 ц/га, овса – 31,5–44,3 ц/га.

Таблица 1 – Урожайность ячменя и овса в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, ц/га

Год	Культура	
	ячмень	овес
1982	25,3	18,1
1983	19,8	35,8
1984	22,4	26,0
1985	28,2	28,2
Средняя	23,9	27,0
1994	46,3	47,2
1995	29,0	21,6
1996	43,1	42,0
1997	36,5	43,8
Средняя	38,7	38,6
2014	48,7	31,5
2015	29,8	37,8
2016	35,3	34,6
2017	44,8	44,3
Средняя	39,6	37,0

Таким образом, научной школой профессора В.М. Макаровой впервые для условий Среднего Предуралья Нечерноземной зоны России было дано теоретическое обоснование адаптивной технологии возделывания ярового ячменя и овса на основе плоскорезной зяблевой обработки почвы, установлены особенности сортовой технологии. Разработаны основные элементы технологии возделывания ярового ячменя на зерносенаж. Дано научное обоснование полученной урожайности ее структурой, фотосинтетической деятельностью посевов, данными кормовой питательности, энергетической эффективности. На основании изучения реакции сортов ячменя и овса на приемы технологии предложена адаптивная технология их возделывания в Среднем Предуралье Нечерноземной зоны России. Реализация разработанной адаптивной технологии возделывания ячменя и овса в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики обеспечила за 1994–1997 гг. повышение средней урожайности ячменя в 1,62 раза, овса – в 1,43 раза, относительно аналогичных показателей за 1982–1985 гг.

Библиографический список

1. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2008. Том I. – 814 с.
2. Макарова, В.М. Влияние глубины заделки семян на урожайность ячменя и ее структуру / В.М. Макарова, В.Н. Огнев, И.Ш. Фатыхов // Вклад молодых ученых и специалистов в научно-технический прогресс сельскохозяйственного производства: тезисы докладов межвузовской

- научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 60-летию Ставропольского ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственного института (17-20 февраля 1991 г.) / Ставропольский с.-х. ин-т. – Ставрополь, 1991. – С. 78.
3. Макарова, В.М. Влияние приемов предпосевной обработки почвы на урожайность ячменя / В.М. Макарова, И.Ш. Фатыхов, С.К. Смирнова // Вузовская наука — сельскохозяйственному производству : материалы XXIV научно-производственной конференции профессорско-преподавательского состава Ижевского сельскохозяйственного института, 14-15 ноября 1991 г. : тезисы докладов / Ижевский с.-х. ин-т. – Ижевск, 1991. – С. 61.
 4. Макарова, В.М. Продуктивность зернофуражных культур при разных приемах предпосевной обработки семян / В.М. Макарова, Л.А. Толканова, И.Ш. Фатыхов // Агрономическая наука – достижения и перспективы: тезисы докладов научной конференции, посвященной 50-летию агрономического факультета Кировского СХИ, 9-10 июня 1994 г. / Кировский с.-х. ин-т. – Киров, 1994. – С. 56-57.
 5. Макарова, В.М. Сортовая реакция ячменя на предпосевную обработку семян / В.М. Макарова, И.Ш. Фатыхов, С.К. Смирнова // Вузовская наука — сельскохозяйственному производству : материалы XXIV научно-производственной конференции профессорско-преподавательского состава Ижевского сельскохозяйственного института, 14-15 ноября 1991 г.: тезисы докладов / Ижевский с.-х. ин-т. – Ижевск, 1991. – С. 87.
 6. Макарова, В.М. Сроки посева овса сорта Улов в Предуралье / В.М. Макарова [и др.] // Актуальные проблемы аграрного сектора : труды научно-практической конференции / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 1997. – Ч.2. – С. 61-62.
 7. Макарова, В.М. Урожайность овса в зависимости от приемов посева / В.М. Макарова, И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова // Тезисы докладов научно-производственной конференции профессорско-преподавательского коллектива : посвященной 75-летию Государственности Удмуртии / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 1995. – С. 10.
 8. Макарова, В.М. Формирование урожайности зерна ячменя сорта Торос в зависимости от срока посева и глубины заделки семян / В.М. Макарова, И.Ш. Фатыхов, В.Н. Огнев // Вузовская наука – сельскохозяйственному производству: материалы XXIV научно-производственной конференции профессорско-преподавательского состава Ижевского сельскохозяйственного института, 14-15 ноября 1991 г. : тезисы докладов / Ижевский с.-х. ин-т. – Ижевск, 1991. – С. 66.
 9. Патент на изобретение № 2150184. Способ предпосевной обработки семян овса вытяжкой из проростков озимой ржи / И.Ш. Фатыхов, В.М. Макарова, Л.А. Толканова, В.Е. Калинин, В.А. Капеев. – Москва, 2000.
 10. Толканова, Л.А. Приемы посева овса посевного в Среднем Предуралье: монография / Л.А. Толканова, В.М. Макарова, И.Ш. Фатыхов; под редакцией И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 148 с.
 11. Фатыхов, И.Ш. Изучение продуктивности сортов ячменя при разных приемах предпосевной обработки семян / И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова // 75 лет сельскохозяйственному образованию на Урале: тезисы докладов юбилейной конференции / Пермский с.-х. ин-т им. акад Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 1993. – С. 66.
 12. Фатыхов, И.Ш. К вопросу об эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2014. №3(40). – С. 4-9.
 13. Фатыхов, И.Ш. Метеорологические условия и урожайность ячменя сорта Абава на госсортучастках Удмуртии / И.Ш. Фатыхов, Г.Ф. Яковлева // Тезисы докладов научно-производственной конференции профессорско-преподавательского коллектива: посвящается 75-летию Государственности Удмуртии / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 1995. – С. 13-14.
 14. Фатыхов, И.Ш. Оптимальные календарные сроки посева ячменя в Удмуртской Республике / И.Ш. Фатыхов // Агрономическая наука — достижения и перспективы : тезисы докладов научной конференции, посвященной 50-летию агрономического факультета Кировского СХИ, 9-10 июня 1994 г. / Кировский с.-х. ин-т. – Киров, 1994. – С. 65.
 15. Фатыхов, И.Ш. Особенности органогенеза на первых этапах развития ячменя и овса при разной глубине заделки семян / И.Ш. Фатыхов, Г.Я. Петров, Л.А. Толканова // 2-я Российская университетско-академическая научно-практической конференция: тезисы докладов / Удмуртский гос. ун-т. – Ижевск, 1995. – Ч. 2. – С. 25.
 16. Фатыхов, И.Ш. Особенности формирования узла кущения у ячменя и овса при разной глубине заделки семян / И.Ш. Фатыхов, Г.Я. Петров, Л.А. Толканова // Актуальные проблемы аграрного сектора : труды научно-практической конференции / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 1997. – Ч. 2. – С. 83-84.
 17. Фатыхов, И.Ш. Расчет нормы высева ячменя Абава / И.Ш. Фатыхов, Г.Ф. Яковлева // Зерновые культуры. – 1993. – № 1. – С. 28-30.

18. Фатыхов, И.Ш. Реакция овса сорта Улов на сроки посева в Удмуртский Республике / И.Ш. Фатыхов, В.М. Макарова, Л.А. Толканова // Новые методы селекции и создания адаптивных сортов сельскохозяйственных культур: результаты и перспективы : тезисы докладов научной сессии (1-3 июля 1998 г.) / РАСХН, Северо-Восточный науч.-метод. центр. – Киров, 1998. – С. 205-206.
19. Фатыхов, И.Ш. Роль внешних факторов в формировании урожайности ячменя Абава на госсортоучастках Удмуртии / И.Ш. Фатыхов // Рациональное использование земельных ресурсов России: тезисы докладов научной-производственной конференции / Кировский с.-х. ин-т. – Киров, 1993. – С. 89.
20. Фатыхов, И.Ш. Сортовая реакция ячменя на различные приемы предпосевной обработки семян / И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова // Материалы юбилейной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 50-летию института, Ижевск, 9-11 ноября 1993 г. / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 1995. – Ч. 1. – С. 9-10.
21. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ячменя Абава на госсортоучастках Удмуртской Республики в зависимости от метеорологических условий / И.Ш. Фатыхов // 75 лет сельскохозяйственному образованию на Урале: тезисы докладов юбилейной конференции / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 1993. – С. 65-66.
22. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ячменя сорта Торос при различных приемах ухода за посевами в условиях Западного Предуралья / И.Ш. Фатыхов, С.К. Смирнова // Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства: тезисы докладов республиканской научно-производственной конференции (г. Горки, 13-15 апреля 1992 г.) / Белорусская с.-х. акад. [и др.]. – Горки, 1992. – С. 151.
23. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ячменя Торос в Предуралье в зависимости от условий вегетации / И.Ш. Фатыхов // Пермский аграрный вестник / Пермская ГСХА им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 1998. – Вып. 2. – С. 76.
24. Фатыхов, И.Ш. Формирование урожая зерна ярового ячменя в зависимости от погодных условий / И.Ш. Фатыхов, В.М. Макарова, В.Н. Огнев // Интенсивные приемы повышения продуктивности кормопроизводства в Предуралье : межвузовский сборник научных трудов / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 1991. – С. 89-94.
25. Фатыхов, И.Ш. Эффективность различных приемов предпосевной обработки семян ячменя в условиях Западного Предуралья / И.Ш. Фатыхов, С.К. Смирнова // Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства: тезисы докладов республиканской научно-производственной конференции (г. Горки, 13-15 апреля 1992 г.) / Белорусская с.-х. акад. [и др.]. – Горки, 1992. – С. 73.
26. Фатыхов, И.Ш. Эффективность расчета норм высева ячменя сорта Абава на формирование оптимальных параметров структуры урожайности / И.Ш. Фатыхов // XXXIII научная конференция, посвященная 50-летию института (28-30 ноября 1990 г.): тезисы докладов: агрономический факультет / Свердловский с.-х. ин-т. – Свердловск, 1990. – С. 75-76.
27. Фатыхов, И.Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья. – Ижевск : Изд-во ИжГСХА, 2002. – 385 с.

Секция «РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ, ОВОЩЕВОДСТВО
И ПЛОДОВОДСТВО»

УДК 633.174:631.53.048

А.П. Авдеенко

ФГБОУ ВО Донской ГАУ

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВОГО СОРГО
В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Статья посвящена изучению продуктивности зернового сорго Аркансель в условиях Ростовской области путём регулирования нормы высева. Установлено, что от посева и до уборки площадь питания одного растения повышается с 455-556 до 546-664 шт./м². Наибольшая урожайность получена при посеве сорго нормой 200 тыс. шт./га при рентабельности 61,8 %

Сорго (*Sorghum Moench.*) – род однолетних и многолетних травянистых растений семейства Мятликовые (*Poaceae*). Отличается теплолюбивостью, очень высокой засухоустойчивостью, солестойкостью. Легко приспосабливается к различным почвам. Вегетационный период 120-130 суток, опыление перекрёстное. По питательности зерно сорго может быть приравнено к зерну хлебных злаков оно содержит 12-15% протеина, 65-75% крахмала и до 4,5% жира. Количество лизина в белке сорго колеблется от 1,81 до 2,49%, а метионина – от 1,22 до 1,97% [1].

Зерновое сорго по площади посевов занимает пятое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя, а по валовым сборам зерна – шестое. Широкое его распространение сорго с такими качествами, как исключительная засухо- и жароустойчивость, нетребовательность к почвам. Основные факторы, сдерживающие его дальнейшее распространение – низкий уровень организации семеноводства и недостаток скороспелых сортов и гибридов [2, с. 41].

Целесообразность возделывания сорго обуславливается его универсальностью и высокой продуктивностью [3, С. 135].

Нормы высева оказывают существенное влияние на полноту всходов и выживаемость растений, засорённость посевов, на рост, развитие, структуру и величину урожайности. Различные гибриды и сорта по-разному реагируют на одну и ту же густоту и в связи с этим демонстрируют различную продуктивность [4, с. 49].

Зависимость между количеством растений и продуктивностью посева имеет вид параболы, то есть наибольшая урожайность получается при оптимальной густоте растений на единице площади [5, с. 42].

Норма высева сорго зависит в первую очередь от цели выращивания: на семена, зерносегаж, силос, сено. Выращивать сорго на семена нужно при густоте 90-120 тыс. растений на 1 га. Урожай зерна здесь на 2-4 ц/га ниже, чем при плотности 150-180 тыс. растений на 1 га, но абсолютная масса семян на 13-15% выше. При выращивании на зернофураж и зерносегаж оптимальная норма высева составляет 150-180, на сено и зелёную массу – 210-220 тыс. растений на 1 га [6, с. 50].

Судьба урожая во многом зависит от правильно выбранной нормы высева семян. Правильно выбрать норму высева – значит создать растениям наиболее благоприятные условия для роста и развития. Уже на ранних этапах развития сельского земледельцев заинтересовал вопрос правильного выбора площади питания растений. В связи с этим разработка сортовой технологии возделывания полевых культур в разных природно-климатических условиях остаётся актуальной задачей [7, с. 7].

Наши исследования с гибридами сорго Албанус и Ализэ по влиянию нормы высева на продуктивность показали высокую их отзывчивость [8].

Изучение продуктивности сорго в зависимости от нормы высева для условий конкретного хозяйства приазовской зоны Октябрьского района Ростовской области в современных условиях меняющегося климата является важной задачей сельскохозяйственного производства, что делает наши исследования актуальными и своевременными.

Исследования проводились в период 2014-2017 гг. на полях УНПК Донского ГАУ, расположенного в Октябрьском районе Ростовской области, в приазовской природно-климатической зоне, характеризующейся неустойчивым увлажнением и гидротермическим коэффициентом 0,7-0,8.

Годовое количество осадков составляет 423 мм. За вегетационный период выпадает от 122 до 295 мм. Почвы представлены черноземом обыкновенным.

Посев сорго был проведён в оптимальные сроки на общей площади 180 м² ручной селекционной сеялкой EarthWay 1001-B. Площадь учётных делянок – по 18 м². Предшественник – озимая пшеница.

Изучались нормы высева:

1. 180000 шт./га;
2. 200000 шт./га;
3. 220000 шт./га.

Основная цель исследования – изучить рост, развитие и продуктивность гибрида сорго Аркансель в зависимости от нормы высева.

В задачи исследований входило:

1. Дать оценку степени адаптивности гибрида сорго в зависимости от нормы высева по способности формировать высокий урожай;
2. Изучить динамику площади питания растений сорго;
3. Изучить элементы структуры урожая гибрида сорго в зависимости от нормы высева;
4. Дать экономическую и биоэнергетическую оценку гибриду сорго в зависимости от нормы высева.

При проведении исследований применены общепринятые в агрономической науке методики закладки и проведения полевых опытов по В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифоновой [9].

В таблицах представлены средние данные за 2014-2017 гг.

При анализе динамики густоты стояния растений сорго установлено, что при различной норме высева количество всходов по вариантам исследований было различным (таблица 1).

При повышении нормы высева с 180 до 200 тыс. шт./га полевая всхожесть сорго снижается на 1 %, дальнейшее увеличение нормы высева до 220 тыс. шт./га способствует некоторому увеличению полевой всхожести,

которая варьировала от 84,2 до 85,2 % и существенно по вариантам опыта не отличалась.

Таблица 1 – Динамика густоты стояния растений сорго

Норма высева, тыс. шт./га	Количество растений, тыс. шт./га		Полевая всхо- жесть, %	Сохранность рас- тений, %
	всходы	перед уборкой		
180	153,4	150,6	85,2	98,2
200	168,4	165,7	84,2	98,4
220	187,0	183,3	85,0	98,0

Большую роль в получении урожайности играет количество растений на единице площади перед уборкой, которое варьировало от 150,6 до 183,3 тыс. шт./га, при этом сохранность растений составила 98,0-98,4 %.

Мы проанализировали площадь питания растений сорго, приходящую на растения в различные периоды: при посеве, в фазу всходов и при уборке (таблица 2).

Таблица 2 – Площадь питания 1 растения сорго, см²

Норма высева, тыс. шт./га	При посеве	В фазе всходов	Перед уборкой
180	556	652	664
200	500	594	604
220	455	535	546

При посеве нормой высева 180 тыс. шт./га почвы на 1 м² было высеяно 18 семян, что при междурядье 70 см составило 13 шт. на 1 метр рядка. При этом расстояние между семенами составило 7,9 см с конфигурацией площади питания будущих растений 4,0*35 см. Площадь питания одного растения при данной норме высева составила 556 см².

С увеличением нормы высева до 200 тыс. шт./га на 1 м² было высеяно уже 20 семян, что при междурядье 70 см составило 14 шт. на 1 метр рядка. При этом расстояние между семенами составило 7,2 см с конфигурацией площади питания 3,6*35 см. Площадь питания одного растения при данной норме высева уменьшилась и составила 500 см².

И с повышением нормы высева до 220 тыс. шт./га на 1 м² было высеяно уже 22 семени, что при междурядье 70 см составило 15 шт. на 1 метр рядка. Расстояние между семенами составило 6,5 см с конфигурацией площади питания 3,3*35 см, или 455 см².

Таким образом, при повышении нормы высева семян зернового сорго при неизменной ширине междурядий площадь питания будущих растений снижается с 556 до 455 см², т. е. на 101 см², или на 18%, что значительно.

Количество всходов было несколько ниже числа высеянных семян, вследствие чего подверглась изменению и площадь питания всходов сорго. Так, на 1 м² количество растений сорго снизилось в зависимости от нормы высева до 15-19 шт./м², а на 1 м рядка – до 11-13 шт. Также увеличилось расстояние (расчётное) между растениями в среднем до 9,3 см при норме высева 180 тыс. шт./га, до 8,5 см – при норме высева 200 тыс. шт./га и до 7,6 см – при норме высева 220 тыс. шт./га.

Наряду с увеличением расстояния между растениями в рядке изменилась и конфигурация площади питания, а также площадь питания одного растения, которая увеличилась до 535-652 см².

От всходов до окончания вегетации в посевах сорго наблюдается изреживание. Так, на 1 м² количество растений сорго снизилось в зависимости от нормы высева до 15-18 шт./м², а на 1 м рядка – до 10-13 шт. площадь питания одного растения сорго увеличилась до 546-664 см².

Следовательно, при анализе площади питания, приходящееся на одно растение сорго установлено, что она напрямую зависела от густоты стояния растений сорго. Наибольшая площадь питания была отмечена при меньшей норме высева за счёт меньшего количества растений сорго, но данная площадь питания имела вытянутые в виде удлинённого прямоугольника размеры и не относится к оптимальной конфигурации (квадрат).

Перед уборкой мы отбирали образцы сорго на анализ структуры урожая и установили, что нормы высева сорго при неизменяемой ширине междурядий и срока посева оказали влияние на показатели структуры и урожайность зерна сорго (таблица 3).

Таблица 3 – Структура урожая и биологическая урожайность сорго

Норма высева, тыс. шт./га	Высота метёлки, см	Количество зерен с растения, шт.	Масса зерна в метелке, г.	Масса 1000 зерен, г.	Биологическая урожайность, т/га
180	28	750	23,5	34,5	3,90
200	31	743	24,9	35,5	4,35
220	32	654	21,7	33,2	3,98
НСР ₀₅	1,3	30	0,98	1,5	0,17

Высота метёлки варьировала от 28 до 32 см. и повышалась с увеличением нормы высева. При анализе показателя кустистости сорго отмечена тенденция снижения данного показателя при увеличении нормы высева, вследствие чего количество зёрен с растения при большей норме высева было наименьшим и составило 654 шт., что на 89 и 96 шт. ниже показателя при норме высева 200 и 180 тыс. шт./га соответственно.

Показатель площади питания растений, близкий к оптимальному при посеве 200 тыс. шт./га оказал своё влияние на массу зерна в метёлке и массу 1000 зёрен за счёт более эффективного использования факторов роста и развития растений сорго в период вегетации. Разница в массе зерна в метёлке по сравнению с остальными вариантами исследований была существенной (НСР=0,98 г.)

Наибольший показатель биологической урожайности получен при норме высева 200 тыс. шт./га, разница в величине урожайности по сравнению в разреженной и повышенной нормами высева была выше НСР, что существенно.

Анализ экономической эффективности выращивания сорго при различных нормах высева показал, что при одинаковой цене реализации только (4500 руб./т, в ценах 2017 г.) зерна сорго наибольшая стоимость урожая с единицы площади принадлежала варианту с большим уровнем урожайности – при посеве нормой 200 тыс. шт./га.

Величина затрат напрямую зависит от нормы высева семян сорго и величины его урожая. Наименьшие затраты отмечаются при посеве сорго нормой высева 180 тыс. шт./га вследствие более низкой стоимости семян для посева и более низкой урожайности данного варианта. Себестоимость производства единицы зерна в наших опытах варьировала от 2782 до 2958 руб./т. Низкая закупочная цена напрямую оказала влияние на рентабельность производства, которая варьировала от 52,1 до 61,8%. Наименьшая рентабельность производства сорго была при норме высева 180 тыс. шт./га, а наибольшая рентабельность – при норме высева 200 тыс. шт./га.

Метод биоэнергетической оценки эффективности возделывания сельскохозяйственных культур сводится к сравнению совокупных затрат энергии на производство продукции и количества энергии, получаемой с урожаем. Обобщающим показателем является биоэнергетический коэффициент – отношение валовой энергии, полученной с урожаем, к суммарным затратам. Технология возделывания культуры считается эффективной, если данный коэффициент больше единицы.

При комплексном анализе производства зерна сорго в контексте оценки энергетической эффективности выращивания нами установлено, что выход энергии с урожаем сухого вещества сорго напрямую зависит от величины урожайности данной культуры по каждому их вариантов исследований и составил 42,90-47,85 ГДж/га.

При анализе затрат совокупной энергии установлено, что минимальные затраты на выращивание зерна сорго были понесены при норме их высева 180 тыс. шт./га и они составили – 20,1 ГДж/га. С увеличением нормы высева, а также урожайности сорго также повышаются и затраты совокупной энергии до 20,8-21,9 ГДж/га. Наибольшие показатели произведённых затрат на единицу площади отмечаются при норме высева 200 тыс. шт./га – 21,9 ГДж/га.

Оценка коэффициента соотношения затраченной энергии и полученной энергии показала, что выращивание сорго энергетически эффективно – коэффициент составил 2,10-2,18.

Таким образом, в условиях Октябрьского района Ростовской области для получения зерна сорго с рентабельностью 52-62% рекомендуем выращивать гибрид Аркансель нормой высева 200 тыс. шт./га с междурядьем 70 см и посевом в оптимальные сроки.

Библиографический список

1. Жукова, М.П. Выбор и обоснование элементов агротехнических решений возделывания сорго / М.П. Жукова, В.К. Дриггер, О.А. Гурская, Н.А. Есаулко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2012. № 77. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/86.pdf>.
2. Кашеваров, Н.И. Сроки посева и нормы высева сорго зернового в условиях лесостепи Западной Сибири [Текст] / Н.И. Кашеваров, А.А. Полищук, Н.Н. Кашеварова, А.Н. Лебедев // Достижения науки и техники АПК. -2013. -№ 8. – С. 41-42.
3. Коконов, С.И. Сорго – новая культура в кормопроизводстве Удмуртской Республики [Текст] / С.И. Коконов, А.В. Ястребова // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова. 23-24 марта 2017 года; отв. за выпуск д-р с.-х. наук, проф. И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 134-138.

4. Каравайцев, Я.А. Оптимальные нормы высева сахарного и зернового сорго в степной зоне оренбургского Предуралья [Текст] / Я.А. Каравайцев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 4 (60). - С. 49-51.
5. Дюкин, Р.Ф. Продуктивность сортов проса в зависимости от нормы высева [Текст] / Р.Ф. Дюкин, С.И. Коконов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 3 (24). - С. 42-44.
6. Сидоров, Ю.Н. Технология выращивания зернового сорго в зоне сухих степей Оренбургской области [Текст] / Ю.Н. Сидоров, Н.Н. Докина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 2. - С. 49-52.
7. Коконов, С.И. Реакция суданской травы Чишимская ранняя на способ посева и норму высева в среднем Предуралье [Текст] / С.И. Коконов, В.З. Латфуллин, О.В. Сергеева // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 3 (121). - С. 6-8.
8. Авдеенко, А.П. Продуктивность гибридов зернового сорго в зависимости от нормы высева в условиях Ростовской области [Текст] / А.П. Авдеенко // Успехи современного естествознания. - 2018. - № 8. - С. 29-34.
9. Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в агрономии [Текст] / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. - М.: Колос, 1996. - 336 с.

УДК 633.1:631.81

Ю. А. Акманаева

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

В статье приведены результаты опыта по влиянию системы удобрения на урожайность и качество ярового ячменя, возделываемого на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. На дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почве с нейтральной реакцией среды и высоким содержанием подвижного фосфора и обменного калия вид полевого севооборота и система удобрения являются эффективным фактором, повышающим урожайность и качество ярового ячменя.

Одной из основных зернофуражных культурой страны и Пермского края, является ячмень, на его долю в зернофуражном балансе приходится около 70%. Он характеризуется высокой устойчивой урожайностью и созревает в первой половине августа, что важно для нашей климатической зоны. Одно из главных преимуществ ячменя, перед другими фуражными культурами, является его разностороннее использование и высокие кормовые качества. В среднем один центнер зерна содержит 120 кормовых единиц и 10 кг переваримого протеина, так же в нем накапливается до 2,4% жира, 5,5% клетчатки. Аминокислотный состав белка зерна ячменя характеризуется повышенным содержанием некоторых незаменимых аминокислот, в частности лизина, поэтому кормовая ценность его выше [6, 7]. В Среднем Предуралье изучению эффективности удобрений при возделывании ячменя посвящены исследования ряда ученых [8, 9].

Цель исследований – установить влияние системы удобрения на урожайность и качество ярового ячменя при возделывании на дерново – подзолистой среднесуглинистой почве в Среднем Предуралье

Методика и условия. Полевые исследования проводились на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в многолетнем ста-

ционарном полевом опыте, заложенном на дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почве. В опыте изучается влияние вида полевого севооборота и доз минеральных удобрений на его продуктивность, качество получаемой продукции и изменение свойств почвы. Ячмень является пятой культурой в опыте. В результате исследований на ряде делянок в опыте были сформированы различные системы удобрения. Схема опыта представлена в таблице 1. Органическая система удобрения состоит из заправки соломы озимой ржи (второе поле севооборота) (3,5 – 4,0 т/га), минеральная система – внесение минеральных удобрений в дозах (NPK)₆₀ кг/га, органо-минеральная система удобрения включала в себя внесение соломы и минеральных удобрений в дозе (NPK)₆₀. Опыт 2-х факторный, повторность опыта 4-х кратная. Расположение делянок систематическое в 2 яруса (методом расщепленных делянок). Общая площадь делянки 75 м², учетная – 40 м².

Агротехника в опыте общепринятая для Пермского края. На соответствующих делянках в опыте после измельчения была запахана солома озимой ржи. Уборка ячменя проводилась в фазе полной спелости прямым методом. Все работы, связанные с постановкой опыта, осуществлялись в соответствии с методикой опытного дела [5].

Исследования были проведены на дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почве. Пахотный слой которой характеризовался низким содержанием гумуса, нейтральной реакцией среды, высокой степенью насыщенности почвы основаниями, обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием высокая.

Результаты. Анализируя полученные урожайные данные необходимо отметить, что на урожайность ячменя повлияли все изучаемые в опыте факторы. Лучшим севооборотом в условиях вегетационного периода 2017 г. оказался севооборот с сидеральным (заправка люпина) паром прибавка составила 0,3 т/га.

Таблица 1 – Влияние системы удобрения на продуктивность ярового ячменя, т/га

Фактор В (система удобрения)	Фактор А (вид севооборота)		Среднее по В
	сидеральный	зернопаровой	
Без удобрений	2,66	2,28	2,47
Солома	3,28	2,83	3,05
(NPK) ₆₀	4,06	3,86	3,96
Солома + (NPK) ₆₀	3,86	3,72	3,79
Среднее по А	3,47	3,17	
НСР ₀₅			
Главные эффекты	фактора А		0,16
	фактора В и взаимодействия АВ		0,34
Частные различия	А		0,32
	В		0,48

Органическая система удобрения также позволяет получить существенную прибавку урожая, которая составила 0,58 т/га, а минеральная и органо-минеральная система удобрения проявили себя одинаково, что подтверждают исследования, проведенные кафедрой агрохимии в Ижевской ГСХА [2, 3, 4]. Рассматривая действие отдельных факторов необходимо отметить, что органическая система удобрения эффективна и в сидеральном

и в зернопаровом севооборотах прибавка к варианту без удобрений составила 0,62 и 0,55 т/га.

Для полной характеристики влияния системы удобрения были проведены исследования качественных показателей зерна ярового ячменя (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние системы удобрения на качество ярового ячменя, % на в.с.в.

Фактор В (система удобрения)	Сырой протеин		Сырая клетчатка		Сырая зола		Сырой жир	
	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂
Без удобрений	12,1	12,1	4,0	4,3	2,8	3,1	3,2	3,1
Солома	12,8	12,9	4,4	4,3	3,3	3,2	3,3	3,2
(NPK) ₆₀	14,7	14,9	4,3	4,4	3,4	3,3	3,2	3,3
Солома+ (NPK) ₆₀	14,4	14,9	4,5	4,3	3,2	3,3	3,2	3,3
P	0,4		0,2		0,1		0,2	

Вид полевого севооборота не оказал заметного влияния ни на один из определяемых показателей качества. Содержание сырого протеина по вариантам опыта колебалось от 12,1 до 14,9 %. Положительное влияние на накопление серого протеина в зерне ячменя оказала как минеральная, так и органоминеральная системы удобрения, что согласуется с ранее проведенными исследованиями [1]. Содержание сырого протеина в этих вариантах составило 14,9% при возделывании в севообороте с чистым паром. На остальные показатели качества системы удобрения не оказали влияния.

Таким образом, на дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почве с нейтральной реакцией среды и высоким содержанием подвижного фосфора и обменного калия вид полевого севооборота и система удобрения являются эффективным фактором, повышающим урожайность и качество ярового ячменя.

Библиографический список

1. Акманаева Ю.А. Влияние доз минеральных удобрений на кормовую ценность и коэффициент энергетической эффективности при возделывании ячменя сорта Сонет в Предуралье / Ю.А. Акманаева, Л.А. Михайлова, М.Г. Субботина // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). – С. 8-10.
2. Бортник Т.Ю. Эффективность систем удобрений и перспективы научных исследований в длительном полевом опыте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Т.Ю. Бортник, А.С. Башков // Материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями. Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. 2018. – С. 26-31.
3. Башков А.С. Совершенствование системы удобрения ячменя в современных условиях / А.С. Башков, Т.Ю. Бортник, А.Ю. Карпова, М.Н. Загребина // Аграрный вестник Урала. 2014. № 10 (128). – С. 14-17.
4. Башков А.С. Влияние биологизации земледелия на плодородие дерново-подзолистых почв и продуктивность полевых культур / А.С. Башков, Т.Ю. Бортник // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). – С. 16-19.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов – М.: 2011. – 352 с.
6. Рымарь В.Т. Влияние удобрений на урожайность и качество ячменя / В.Т. Рымарь, С.В. Мухина, Д.Н. Агафонов // Кормопроизводство. 2003. № 10. – С. 14–16.
7. Рымарь В.Т. Эффективность использования удобрений под ячмень / В.Т. Рымарь, С.В. Мухина, Д.Н. Агафонов // Зерновое хозяйство. 2004. – № 2. – С. 22–23.
8. Фатыхов И.Ш. Продуктивность ячменя в Предуралье при разных нормах и способах внесения азота / И.Ш.Фатыхов // Интенсификация производства зерна в условиях Урала : межвузовский сборник научных трудов / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1987. – С. 78–83.

УДК 633.11"321":631.5(470.51)

Р. А. Алборов, Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В АО «УЧХОЗ ИЮЛЬСКОЕ ИЖГСХА»

Доля зерна яровой пшеницы в валовом сборе зерновых составляла 6,1–13,4 %. При производстве яровой пшеницы на семена и фуражное зерно был достигнут уровень рентабельности 121,7 % в среднем за 2013–2017 гг., хозяйство имело прибыль 967 тыс. руб. со всей площади посевов данной культуры.

Актуальность. В Удмуртской Республике яровая пшеница была убрана в 2017 г. с площади 70568 га с урожайностью 22,6 ц/га. На кафедре растениеводства Ижевской ГСХА разработаны адаптивные технологии возделывания сортов яровой пшеницы, рассчитана энергетическая и экономическая эффективность рекомендуемых технологических приемов [1-8]. А. М. Ленточкин изложил результаты исследований по разработке адаптивной технологии выращивания яровой пшеницы [4]. А. Г. Курылева [1, 2, 3] изучила реакцию яровой пшеницы Ирень на фунгициды и биологические препараты, обосновала эффективность фунгицидов и биологических препаратов при разных способах применения.

Однако в условиях Среднего Предуралья не проведены исследования по эффективности возделывания пшеницы в производственных посевах сельских товаропроизводителей. В связи с этим, проблема экономической эффективности производства зерна яровой пшеницы остается крайне актуальной.

Цель исследований: определить экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы на семена и фуражное зерно в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» за 2013–2017 гг.

Задачи исследований:

– рассчитать уровень рентабельности производства яровой пшеницы на семена и фуражное зерно

– определить сумму прибыли от реализации семян и фуражного зерна яровой пшеницы

Объект исследований – яровая пшеница.

Результаты исследований. В среднем за 2013–2017 гг. площади посевов яровой пшеницы составляли 256 га (таблица 1). В АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» наблюдается возрастание со 133 до 369 га занятых данной культурой.

В общей площади зерновых культур на долю посевов яровой пшеницы приходилось 6,5–15,4 %, в среднем 11,3 %. В АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» за 2013–2017 гг. наблюдается сильное варьирование урожайности. Так наибольшая урожайность зерна (26,5 ц/га) получена в 2014 г., наименьшая (16,8 ц/га) – в 2015 г. В среднем в рассматриваемые годы урожайность зерна яровой пшеницы составила 20,5 ц/га. При данной урожайности был обеспечен валовой сбор зерна в амбарном весе 252–685 т, в среднем – 520 т. Доля зерна яровой пшеницы в валовом сборе зерновых составляла 6,1–13,4 %.

Таблица 1 – Экономическая эффективность производства зерна яровой пшеницы в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»

Показатель	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее
1. Площадь посева, га	133	238	238	369	300	256
2. Доля посевов яровой пшеницы в общей площади зерновых культур, %	6,5	10,4	10,7	15,4	13,3	11,3
3. Урожайность, ц/га	18,9	26,5	16,8	17,1	23	20,5
4. Валовой сбор в амбарном весе, т	252	631	400	630	685	520
5. Доля зерна яровой пшеницы в общей массе зерновых, %	6,1	9,7	9,2	13,4	13,2	10,3
6. Реализация зерна, всего тонн	185,1	46,1	242,2	347,3	384,5	241,0
в т.ч. фуражное зерно	32,8	7,6	177,6	318,6	355,1	178,3
семена	152,3	38,5	64,6	28,7	29,4	62,7
7. Выручка от реализации зерна, тыс. руб.	3216,6	705,5	2355,5	2766,7	2724,8	2353,8
в т.ч. фуражное зерно	203,2	51,0	1242,1	2335,1	2279,3	1222,1
семена	3013,4	654,5	1113,4	431,6	445,6	1131,7
8. Полная себестоимость реализованного зерна, тыс. руб.	769,3	297,0	1144,9	2946,8	1775,8	1386,8
в т.ч. фуражное зерно	142,3	36,5	876,2	2703,6	1507,8	1053,3
семена	627,0	260,5	268,7	243,2	268,0	333,5
9. Прибыль от реализации зерна, тыс. руб.	2447,3	408,5	1210,6	-180,1	949,0	967,1
в т.ч. фуражное зерно	60,9	14,5	365,8	-368,4	771,5	168,9
семена	2386,4	394,0	844,8	+188,3	177,5	798,2
10. Рентабельность зерна, %	318,1	137,6	105,7	- 6,1	53,4	121,7
в т.ч. фуражное зерно	42,8	39,8	41,7	- 13,6	51,2	32,4
семена	380,6	151,2	314,4	+77,4	66,2	198,0
11. Доля выручки от реализации яровой пшеницы в сумме общей выручки по хозяйству, %	2,44	0,47	1,51	1,72	1,70	1,6

АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» ежегодно реализовывало в среднем 241 т зерна яровой пшеницы, в т. ч. на фураж 178,3 и семена 62,7 т. От реализации семян была получена выручка 705,5–3216,6 тыс. руб., в среднем 2353,8 тыс. руб. Сумма выручки от реализации на фураж составляла 51–2335,1 тыс. руб., в среднем 1222,1 тыс. руб. и от реализации на семенные цели – 431,6–3013,4 тыс. руб., в среднем 1131,7 тыс. руб. Доля выручки от реализации семян и фуражного зерна яровой пшеницы в сумме общей выручки по хозяйству составила 1,6 %. Себестоимость реализованных семян составила в среднем 1386,8 тыс. руб. От реализации семян хозяйство имело прибыли 408,5–2447,3 тыс. руб., в среднем 967,1 тыс. руб., за исключением 2016 г, где при производстве зерна яровой пшеницы получили убыток 180,1 тыс. руб. В 2013 г. была получена наибольшая прибыль от реализации семян яровой пшеницы 2386,4 тыс. руб. В целом уровень рентабельности производства зерна яровой пшеницы на фураж и семена в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» составил 53,54–318,1 %, в среднем 121,7 %. В 2016 г. реализация зерна яровой пшеницы на фураж была убыточной и уровень

рентабельности был отрицательным (–6,1 %). Доля выручки от реализации зерна яровой пшеницы в сумме общей выручки в целом по хозяйству составила 0,47-2,44 %, в среднем 1,6 %.

Таким образом, при производстве яровой пшеницы на семена и фуражное зерно был достигнут уровень рентабельности 121,7 % в среднем за 2013–2017 гг., хозяйство имело прибыль 967 тыс. руб. со всей площади посевов данной культуры. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что экономически эффективно производство зерна яровой пшеницы. В связи с этим в АО «Учхоз Июльское ИЖГСХА» необходимо оптимизировать посевы в сторону расширения площадей под яровой пшеницей.

Библиографический список

1. Курылева, А.Г. Качество зерна яровой пшеницы Ирень при применении биопрепаратов и фунгицидов / А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, М.В. Курылев // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 55 лет: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию агрономического факультета. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2009. – С. 80–82.
2. Курылева, А.Г. Реакция яровой пшеницы и ячменя на фунгициды и биологические препараты в Среднем Предуралье: монография / А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова, М.В. Курылев. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 127 с.
3. Курылева, А.Г. Эффективность биопрепаратов и фунгицидов при предпосевной обработке семян яровой пшеницы Ирень / А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, М.В. Курылев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 17–19.
4. Ленточкин, А.М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы / А.М. Ленточкин. Ижевск, 2011. – 436 с.
5. Фатыхов, И.Ш. Актуальные проблемы растениеводства Удмуртской Республики / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2. – С. 2–6.
6. Фатыхов, И.Ш. Основные направления повышения продуктивности растениеводства в Удмуртской Республике / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 3. – С. 25–27.
7. Фатыхов, И.Ш. Основные направления совершенствования технологии возделывания яровых зерновых культур / И.Ш. Фатыхов // Современному земледелию – адаптивные технологии труды научно-практической конференции. Ижевская ГСХА. – 2001. – С. 240–242.
8. Фатыхов, И.Ш. Реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия химическим составом зерна / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, Б.Б. Борисов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2. – С. 42–47.

УДК 631.8

К. П. Андреев, Ж. В. Даниленко

ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ

ПРИМЕНЕНИЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Использование точного земледелия в настоящее время является наиболее востребовано среди сельхозпроизводителей. Такая технология стала возможной благодаря развитию средств связи, спутниковых навигационных систем GPS/ГЛОНАСС, компьютеризации и использованию навигационных и информационных технологий в области автоматизации сельскохозяйственного производства.

Точное земледелие – это быстроразвивающаяся система с применением наукоемких технологий, последних достижений техники, новейших методов управления. Фундаментальной частью точного земледелия является

развитие и адаптация стратегии и практики ведения сельского хозяйства в современных условиях. Главное при таком подходе – измерить, понять и использовать на практике факторы, влияющие на растения, такие как водно-физические и химические свойства почвы, ландшафт, семена, применяемая технология, сроки сева и уборки, болезни и вредители, сорняки, агроклиматические условия. Точное земледелие позволяет обеспечивать усиленный контроль над проводимыми сельскохозяйственными операциями и отслеживать изменение ситуации во времени в каждой точке контура, проводя сравнительный анализ складывающейся обстановки с прогнозируемым вектором развития событий [1].

В основе точного земледелия лежит управление продуктивностью посевов, учитывающее вариабельность среды обитания растений. Точное земледелие рассматривается как неотделимая часть ресурсосберегающего экологического сельского хозяйства и подразумевает применение интегрированной системы управления, а не отдельных её разрозненных элементов [2].

Основными задачами и направлениями работ в области точного земледелия в настоящее время являются:

- автоматизация процессов управления техникой (параллельное вождение и автопилотирование) на базе системы навигации GPS при проведении технологических операций, обеспечивающая точность посева, выравнивание рядков зерновых, картофельных гребней и т. д.;
- составление почвенных карт хозяйств с использованием автоматических пробоотборников;
- контроль над изменениями состояния полей и посевов на различных участках, что позволяет определить последовательность их обработки;
- внесение строго определенного количества удобрений и семян на различные участки одного и того же поля в зависимости от состояния почвы и посевов;
- автоматический мониторинг урожайности и составление карт урожайности, а в перспективе, карт рентабельности полей;
- мониторинг и контроль над использованием дорогостоящей техники (GPS/ГЛОНАСС);
- накопление и хранение данных в электронном виде, что позволяет отслеживать динамику процессов в наглядной и удобной для работы форме;
- многофакторный анализ и визуализация собранных данных, в том числе за несколько лет;
- информационная поддержка принятия решений и контроль над их исполнением [3, 4].

Для реализации системы точного земледелия необходимо следующее специальное оборудование:

- приемники сигналов спутниковых радионавигационных систем GPS/ГЛОНАСС с функцией дифференциальных поправок, обеспечивающих дециметровую точность позиционирования на местности;
- бортовые компьютеры для тракторов и другой сельскохозяйственной техники;
- оборудование для систем параллельного вождения и автопилотирования;

– геоинформационные системы (ГИС) с данными дистанционного зондирования Земли (аэро – и космическая съемка), картами урожайности, химического состава полей и т. д.;

– бортовые датчики на зерноуборочной технике для мониторинга урожая;

– дистанционные датчики для измерения температуры и влажности почвы, определения состояния растений и т. д. [5-7].

Наилучшие результаты при реализации концепции системы точного земледелия отмечаются в том случае, когда все данные стекаются в единый диспетчерский центр, где программные средства объединяются в единую корпоративную систему управления ресурсами.

Точное земледелие обеспечивает улучшение состояния полей и повышение эффективности агроменеджмента вследствие реализации нескольких основных критериев:

– агрономического (с учётом реальных потребностей культуры в удобрениях, при этом не только совершенствуется агропроизводство, но и сохраняется почвенное плодородие полей);

– технологического (производимая продукция отличается более высоким качеством);

– технического (уменьшается тайм-менеджмент на уровне хозяйства, в том числе улучшается планирование сельскохозяйственных операций);

– экологического (сокращается негативное воздействие сельхозпроизводства на окружающую среду, например, более точная оценка потребностей культур в азоте приводит к ограничению применения азотных удобрений);

– экономического (отмечается рост производительности и/или сокращение затрат, что повышает эффективность агробизнеса) [8].

Другим достоинством применения технологий точного земледелия для агробизнеса является ведение электронной записи и последующего хранения истории полевых работ и урожаев, что немаловажно для последующего планирования и принятия решений по севообороту, а также для составления необходимой отчётности о производственном цикле.

Все эти мероприятия, в конечном итоге, направлены на получение с данного поля (массива) максимального количества качественной и наиболее дешевой продукции, когда для всех растений этого массива создаются одинаковые условия роста и развития без нарушения норм экологической безопасности. Точное земледелие внедряется путем постепенного освоения агротехнологий на основе принципиально новых, высокоэффективных и экологически безопасных технических и агрохимических средств [9].

Практика показывает, что существующие методы ведения сельского хозяйства устарели, а новые прогрессивные технологии, признанные и успешно применяемые во всем мире, еще не получили в России должного внимания и развития. Поэтому сегодня актуальна проблема реформирования аграрного комплекса страны, внедрения экономичных технологий, способствующих повышению плодородия почв и получению стабильных урожаев при минимальных затратах [10, 11].

Компенсацией сокращению численности работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, является повышение производительности

труда за счет увеличения ширины захвата агрегатов, повышения их грузоподъемности и скорости выполнения технологических операций. Так, ширина захвата машин для внесения удобрений увеличилась до 46 м, посевных агрегатов – до 18 м, почвообрабатывающих машин – до 22 м, зерноуборочных комбайнов – до 12 м, силосоуборочных комбайнов – до 10,8 м, картофелепосадочных машин – до 7,2 м, грузоподъемность прицепов повысилась до 50 т, и подобных примеров множество.

Библиографический список

1. Даниленко Ж.В. Использование технологии точного земледелия // В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. – С. 296-298.
2. Шкляев К.Л., Шкляев А.Л. Проблемы внедрения системы точного земледелия в Удмуртской Республике / В сборнике: Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. // ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2018. – С. 203-205.
3. Ваулина О.А. Особенности создания и развития сельскохозяйственных информационных систем // В сборнике: Россия в начале XXI века: современные тенденции в экономике и управлении материалы межвузовской научно-практической конференции. Образовательная автономная некоммерческая орг. высш. проф. образования «Рязанский институт открытого образования»; [редкол.: В. И. Лядов и др.]. Рязань, 2011. – С. 23-25.
4. Даниленко Ж.В. Применение ГЛОНАСС систем в сельском хозяйстве / Даниленко Ж.В., Андреев К.П. // В сборнике: Достижения техники и технологий в АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Почетного работника высшего профессионального образования, Академика РАН, доктора технических наук, профессора Владимира Григорьевича Артемьева. 2018. – С. 68-71.
5. Чикурова Е.А. Мониторинг земель в системе управления / В сборнике: Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей: электронный ресурс. // ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2018. – С. 936-940.
6. Ваулина О.А. Повышение эффективности использования автотранспорта на основе средств автоматизации // В сборнике: Современные тенденции в экономике и управлении: Новый взгляд материалы Межвузовской научно-практической конференции. Министерство образования Рязанской области, Министерство молодежной политики, физической культуры и спорта Рязанской области, Образовательная автономная некоммерческая организация высшего профессионального образования «Рязанский институт открытого образования». 2013. – С. 43-45.
7. Поздеев Д.А. Использование материалов дистанционного зондирования для мониторинга земель лесного фонда / В сборнике: Актуальные проблемы природообустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель материалы Международной научно-практической конференции: сборник статей. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации // ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». 2017. – С. 114-117.
8. Даниленко Ж.В., Андреев К.П. Внедрение координатного внесения удобрений // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2018. № 2 (7). – С. 46-53.
9. Andreev K.P. Determining the inequality of solid mineral fertilizers application / K.P. Andreev, Zh.V. Danilenko, M.Yu. Kostenko, B.A. Nefedov, V.V. Terentev, A.V. Shemyakin // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2018. T. 10. № 10 Special Issue. – С. 2112-2122.
10. Андреев К.П. Влияние неравномерности внесения удобрений на урожайность / Андреев К.П. // В сборнике: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2017. – С. 13-17.
11. Фатыхов, И.Ш. К вопросу об эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. – № 3 (40). – С. 4-9.

УДК 631.46

Е. С. Басманова, А. В. Тюлькин
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В ЮЖНО-ТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ

В южно-таежной подзоне благоприятные условия биологической активности почв ограничены. Это создает необходимость регулировать их методами мелиорации, агротехническими приемами возделывания сельскохозяйственных культур при осуществлении мероприятий агроэкологического мониторинга.

Биологическую активность почв характеризуют изменения содержания почвенного воздуха, его состав, интенсивность дыхания, количество и виды микроорганизмов, их продуктивность, а также скорость разложения органических веществ [2]. Исследования, проводимые в Вятской ГСХА в разные годы преимущественно на дерново-подзолистых суглинистых почвах, сформировавшихся на покровных глинах и суглинках и элювии пермских глин, показывают, что биологическая активность почв зависит от многих факторов, в т.ч. от почвообразования и технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Уровень биологической активности дерново-подзолистых суглинистых почв (Фаленская ГСС) – средний. При благоприятных погодных условиях в июне-июле активность может быть высокой (продуцирование CO_2 достигает 5–6 кг/га в час), но этот период короткий. Во влажные годы (особенно после ливневых осадков) создаются неудовлетворительные условия аэрации, когда содержание воздуха в пахотном слое составляет 15%, а концентрация углекислого газа превышает 1%. В почвах под лесом (6,0С 2Е 2Б) в это время сохраняются хорошие условия аэрации. В средние и засушливые годы биологическая активность пахотных почв ограничивается иссушением поверхностных горизонтов, а лесных почв – недостатком тепла. В скорости разложения льняного полотна отмечается та же тенденция. Низкие значения биологической активности в смытых почвах связаны с неблагоприятными физическими и химическими свойствами и, соответственно, худшими водно-воздушными и питательными режимами, характерными для пахотных горизонтов эродированных почв. Под влиянием эрозионных процессов подавляются микробиологические процессы, ухудшается нитрификационная способность почвы [1, 3, 5]. По определениям Заславского, на среднесмытых почвах образуется в 1,5–2 раза, а на сильносмытых – в 2–2,5 раза меньше нитратов, чем на несмытых почвах [1].

Биологическая активность почв изменяется в зависимости от агротехнических мероприятий. Совместное применение глубокой обработки, удобрений и извести устойчиво повышает биологическую активность. При углублении пахотного слоя дерново-подзолистых суглинистых почв на элювии пермских глин (Опытное поле Вятской ГСХА) общее количество микроорганизмов в 1,5–2 раза больше, чем при обычной вспашке и, осо-

бенно под многолетними травами [4]. В годы с повышенной температурой в почве содержится больше бактерий, разлагающих органические вещества (МПА), но в 5–6 раз меньше актиномицетов и только 3–5% от общего количества микроорганизмов занимают грибы. В холодные и влажные периоды актиномицеты оказывались в большем количестве, чем бактерии. Внесение минеральных и органических удобрений повышало биологическую активность почвы, особенно при послойном внесении даже малых доз ($N_{45}P_{45}K_{45} + 1$ т/га извести) в пахотный (0–20 см) и подпахотный (20–40 см) слои по половинной дозе, увеличивало количество микроорганизмов на 86 и 23% соответственно.

Скорость разложения органических веществ, характеризуя микробиологические и биохимические процессы, может быть показателем биологической активности почв [3, 4]. Скорость минерализационных процессов органических веществ значительно выше при оптимальном увлажнении, особенно в супесчаных почвах (72,2%) [5].

Влажность почвы – один из основных факторов не только в обычных почвах, но и в глееватых в вариантах с осушением и без осушения (стационар Сунцы и Бессолята). На суглинистых почвах (Опытное поле Вятской ГСХА) наименьшие потери биомассы (47,5%) отмечены на автоморфных почвах по сравнению с глееватыми, что объясняется контрастностью водного режима. Наилучшие условия режима почвенного воздуха складывались у дерново-подзолистой среднесуглинистой глееватой осушенной почве, где получен наиболее высокий урожай ячменя (2,78 т/га). Однако и здесь отмечается краткость периода биологической активности из-за недостатка тепла и поднятия уровня грунтовых вод, что способствует замедлению биологического круговорота веществ.

Таким образом, в южно-таежной подзоне благоприятные условия биологической активности почв ограничены. Это создает необходимость регулировать их методами мелиорации, агротехническими приемами возделывания сельскохозяйственных культур при осуществлении мероприятий агроэкологического мониторинга.

Библиографический список

1. I.Ya. Kopysov, A.V. Tytkin, A.V. Semenov. Physical Status of Soddy-Podzolik Soils on the Chepetsk-Kil'mez Interfluve // Eurasian Soil Science. – 2009. – № 6. – V. 42. – P. 645–649.
2. Дмитриев А.В., Леднев А.В. Влияние периода зарастания на ботанический состав и продуктивность залежных земель // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, ном. 2(43), 2016. – С. 7-12.
3. Копысов И.Я., Тюлькин А.В. Классификация деградации почв при осушении // Земледелие, 2009, № 1. – С. 16-18.
4. Тюлькина А.В., Копысов И.Я., Тюлькин А.В. Изменение свойств светло-серых лесных почв при прекращении антропогенного воздействия // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика. Материалы Всерос. научно-практической конференции. Киров, 2014. – С. 198-199.
5. Тюлькин А.В. Устойчивость свойств дерново-подзолистых почв к антропогенному воздействию // Земледелие, 2010, № 2. – С. 20-21.

УДК 632.51:633.854.78

И. В. Бедловская

ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина»

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ВРЕДНОСНОСТЬ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ЦЕНОЗЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА

В статье представлен практический материал, полученный в результате герботологических обследований посевов подсолнечника. Установлено, что в агроценозе подсолнечника наиболее вредоносны такие сорные растения, как амброзия полыннолистная, марь белая, канатник Теофраста, виды щирицы, щетинник сизый, вьюнок полевой, заразиха подсолнечная.

Подсолнечник – культура, которая наиболее отзывчива на интенсификацию возделывания. Кроме того, подсолнечник является одним из самых слабых конкурентов сорняков, особенно двудольных. Основой получения высокого урожая подсолнечника является использование семян высокого качества и обеспечение оптимальных условий для получения всходов, дальнейшего роста и развития растений. Необходимое условие получения высокого урожая запланированного качества – контроль сорняков, так как на начальных этапах развития подсолнечник растет медленно и быстро зарастает сорными растениями, которые являются наиболее важной фитосанитарной проблемой на подсолнечнике, поскольку ущерб от них может достигать 100%. Наибольший вред сорные растения наносят на ранних этапах развития культуры, особенно в фазе 3–5 пар настоящих листьев, так как в это время идет формирование зачаточной корзинки. В связи с этим очень важно содержать посевы подсолнечника чистыми от сорняков на протяжении примерно 40 дней после посева [1, 2, 3, 4].

Выбор гербицида для борьбы с сорняками в посевах подсолнечника, а также тактика его применения (опрыскивание по вегетации или применение почвенного препарата) зависит от видового и количественного состава засорителей. В посевах подсолнечника может встречаться одновременно до 18–20 видов сорной растительности [1, 5, 6, 7].

Исследования проводились в 2015–2018 гг. в крестьянско-фермерских хозяйствах Краснодарского края. Герботологический мониторинг, который проводился сразу после посева, а также через 10 дней после появления всходов подсолнечника показал, что видовой состав сорных растений на поле был представлен следующими видами сорной растительности: амброзия полыннолистная, марь белая, канатник Теофраста, виды щирицы, вьюнок полевой, виды осота, заразиха подсолнечная, виды щетинника, овсюг, просо (виды), пырей и др. Данные позволяют оценить видовой состав сорной растительности – однолетне-многолетне-корнеотпрысково-паразитный тип засорения.

Для успешного изучения сорных растений необходимо знать их классификацию. В мировой практике защиты растений используются две основные классификационные схемы сорняков: таксономическая и агробиологическая.

Таксономическая классификация – это основная форма классификации сорных растений, на основе которой определяется класс, семейство, род, вид каждого растения с присвоением ему латинского, русского назва-

ния, а также международного компьютерного кода. Сорные растения объединяются в группы на основе сходства их биологических особенностей, знание которых необходимо для эффективного регулирования обилия сорняков в посевах сельскохозяйственных культур.

Все засорители посевов подсолнечника принадлежат к одному ботаническому отделу – цветковые, или покрытосеменные. Следует сказать о том, что сорные растения, встречающиеся на полях, в посевах сельскохозяйственных культур называются антропохорами. Амброзия полыннолистная, марь белая, щирица жминдовидная, щирица запрокинутая, канатник Теофраста и вьюнок полевой относятся к классу двудольных растений; щетинник сизый (мышей сизый) относится к классу однодольных растений. Амброзия полыннолистная, марь белая, виды щирицы объединены в порядок Астроцветные; канатник Теофраста принадлежит порядку Мальвовые, вьюнок полевой – порядку Паслёноцветные; зарази́ха – Ясноткоцветные; щетинник сизый – Злакоцветные.

Агробиологическая классификация построена на основе учета важнейших биологических признаков сорных растений: способ питания, продолжительность жизни и способ размножения. Все сорные растения относятся к двум ботаническим типам: непаразитные и паразитные, которые классифицируются по четырём различным жизненным формам: однолетние двудольные яровые, однолетние однодольные яровые, многолетние корнеотпрысковые и корневые. Шесть видов сорных растений принадлежат к группе однолетних двудольных яровых; жизненная форма щетинника сизого – однолетний однодольный яровой сорняк; зарази́ха – облигатный паразит.

Наличие сорняков в посевах сельскохозяйственных культур еще не свидетельствует о необходимости их немедленного и полного уничтожения. При небольшой засоренности посевов вред от сорняков обычно незначителен и борьба с ними может быть экономически не оправдана. С увеличением засоренности вредоносность сорняков возрастает, что ведет к снижению урожая культур. Вредоносность сорных растений определяется также фазой развития и чувствительностью к ним культурных растений. Отрицательное влияние сорняков на урожай проявляется в разной степени в различные периоды роста и развития возделываемых культур.

Выделяют критический период развития культурных растений, в течение которого они наиболее чувствительны к конкуренции сорняков. Этот период определяется видом возделываемой культуры, составом сорняков, экологическими условиями их выращивания, в первую очередь, почвенно-климатическими, обеспеченностью влагой и другими факторами жизни растений. Знание критических периодов позволяет своевременно проводить мероприятия по борьбе с сорняками или повышать конкурентоспособность возделываемых культур путем изменения условий их выращивания, меняя сроки сева или посадки культур, регулируя нормы высева семян, дозы и сроки внесения удобрений, улучшая экологические условия роста и развития растений.

Изначальная засорённость посевов подсолнечника и значительное количество сорных растений представлено однолетними и многолетними двудольными. Среди двудольных сорняков наиболее вредоносны яровые

виды. Большая доля сорной растительности приходится на однолетние двудольные яровые – 62, 5 %. Доли однолетних однодольных яровых, многолетних корнеотпрысковых и паразитных корневых составила в годы исследований по 12,5 %.

На протяжении последних 10 лет наиболее вредоносным сорняком в некоторых районах Краснодарского края считается зарази́ха. Вследствие постоянной эволюции зарази́хи происходит расообразование паразита, которое требует непрерывного контроля и обновления возделываемого сортимента сортов и гибридов подсолнечника. Проросток семени зарази́хи врастает в корень подсолнечника и живёт за его счёт. Семена зарази́хи не прорастают сами по себе, – они дожидаются встречи с растущим корнем подсолнечника. Прораствание семян зарази́хи происходит в непосредственной близости от корня (дистанция не более 3 мм). Кроме того, нами отбирались растения подсолнечника (через 30 дней после посева) и, уже в лаборатории, определялось количество клубеньков на корнях, в среднем количество которых колебалось от 4 до 20 штук.

Очевидно, что не все семена зарази́хи встретятся с растущими корнями подсолнечника в один сезон. Основная их масса сохранится до нового посева культуры. В условиях Краснодарского края наряду с одиночными стеблями обнаруживались как двух-четырёх стеблевые, так и многостеблевые формы с количеством стеблей от одного клубня от 7–8 до 43 штук.

Подтверждена способность клубеньков зарази́хи формировать новые побеги после окончания вегетации выросших из него одного или нескольких стеблей и высыпания созревших семян, то есть кроме запасающей функции, обеспечивать и поддерживать семенную репродукцию в сопряжении с периодом вегетации корня хозяина.

Таким образом, установлено, что для эффективного снижения засорённости посевов подсолнечник сорной растительностью различных биологических групп целесообразно применение как отдельно, так и в баковой смеси гербицида гардо голд, КС + евро-лайтнинг, ВРК, обеспечивающее в конечном итоге гибель сорняков на 85,1–100 %. Комбинация и дозировки вышеуказанной баковой смеси гербицидов должны полностью соответствовать степени засорённости, видовому составу и фазе развития сорной растительности на момент обработки.

Библиографический список

1. Бедловская, И. В. Видовой состав, эколого-трофическая принадлежность сорных растений в посевах подсолнечника / И. В. Бедловская, Л. Г. Мордалёва, Е. Ю. Веретельник, Н. Н. Дмитренко, А. А. Самонов // Труды КубГАУ / Выпуск 2(65). – Краснодар, 2017. – С. 63–69.
2. Бедловская, И. В. Базовые агрономические основы контроля зарази́хи в регионе Юг / И. И. Бедловская, А. Г. Осипова, А. А. Самонов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам X Всеросс. конф. молодых учёных (29–30 ноября 2016 г.). – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 382–383.
3. Корепанова, Е. В. Коррекция урожайности полевых культур опрыскиванием посевов растворами микроудобрений / Корепанова Е. В., Фатыхов И. Ш. // сб. матер. Междун. научно-практической конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго «Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование». – 2018. – С. 157–159.

4. Нецадим, Н. Н. Интегрированная защита растений (картофель и овощные культуры) : учебное пособие / Н. Н. Нецадим, Э. А. Пикушова, Е. Ю. Веретельник, В. С. Горьковенко, И. В. Бедловская // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 3–2. – С. 189–190.
5. Нецадим, Н. Н. Гербология и особенности применения гербицидов в интегрированных системах защиты сельскохозяйственных культур : учеб. пособие / Н. Н. Нецадим, Л. Г. Мордалёва, В. М. Мордалёв, И. В. Бедловская, Н. Н. Дмитренко // Краснодар : КубГАУ, 2015. – 189 с.
6. Нецадим, Н. Н. Предупреждение заноса и методы ликвидации карантинных сорных растений : учеб. пособие / Н. Н. Нецадим, Л. А. Шадрин, И. В. Бедловская // Краснодар : КубГАУ, 2014. – 82 с.
7. Холзаков, В. М. Реализация принципов земледелия в современных условиях сельскохозяйственного производства / В. М. Холзаков, О. В. Эсенкулова // сб. матер. Всероссийской науч.-практич. конф., посвящённой 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова. – 2017. – С. 16–26.

УДК 632.4:633.853.494"324"(470.620)

И. В. Бедловская

ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина»

ОБОСНОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ОЗИМОГО РАПСА ОТ БОЛЕЗНЕЙ ГРИБНОЙ ЭТИОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В статье представлен практический материал, полученный в результате тщательных фитопатологических исследований. Изучено видовое разнообразие болезней озимого рапса, прослежена динамика их развития; определена эффективность применения фунгицидов

Важнейшим условием правильной организации профилактических и защитных мероприятий против болезней на посевах рапса является их регулярный фитосанитарный мониторинг, – прогноз и установление наиболее вероятного уровня распространения, интенсивности развития и вредоносности организмов [1, 2, 3].

Увеличение площадей под рапсом сопровождается расширением перечня болезней, поражающих эту культуру. В связи с ограниченностью генофонда новых сортов, внедрением гетерозисных гибридов с однородной цитоплазмой и наличием большого количества патогенов, в регионах, где насыщенность севооборотов рапсом велика, существует реальная угроза эпифитотий. Так, в некоторых европейских странах и Австралии отмечалось эпифитотийное развитие фомоза, антракноза, фузариоза, пасмо. При определенных условиях экономически значимые потери урожая вызывали болезни, ранее не представлявшие опасность. Поэтому уточнение видового состава патогенной микофлоры в различные фазы вегетации рапса должно быть обязательным в фитопатологическом мониторинге сельскохозяйственных культур. Чтобы получить объективные данные фитосанитарного состояния всходов озимого рапса по распространению болезней, следует четко различать диагностические признаки проявления каждого заболевания, часто очень похожи, особенно в фазе всходов, на coleoptile проростков во время прорастания семян, на семядолях и первых розеточных листьях [4, 5, 6, 7].

В связи с этим, мероприятия по подавлению заболеваний грибной этиологии имеют исключительно важное значение в технологии возделывания озимого рапса.

На основании вышеизложенного, целью наших исследований явилось изучение видового разнообразия и вредоносность основных грибных болез-

ней озимого рапса, изучить динамику развития и распространения комплекса различных патогенов.

В задачу исследований входило изучить видовое разнообразие, эколого-трофические особенности, систематическое положение и вредоносность болезней озимого рапса; изучить динамику развития и распространения болезней озимого рапса грибной этиологии; определить биологическую и хозяйственную эффективность применения фунгицидов.

Работа проводилась в условиях учебно-опытного хозяйства «Кубань» Кубанского госагроуниверситета в 2016 и 2017 гг. Объектом исследований был гибрид озимого рапса Джампер, оригинатором которого является компания «BAYER CROP SCIENCE AG»

В вегетационном периоде 2016–2017 гг. выделено 18 видов патогенов, которые принадлежали к четырём классам из двух царств: царство *Chromista* – псевдогрибы: класс *Oomycetes* – оомицеты, семейство *Peronosporaceae* – пероноспоровые; царство *Eumycota (Fungi)* – настоящие грибы: класс *Euascmycetes* – плодосумчатые, семейства – *Erysiphaceae* – эризифовые и *Sclerotiniaceae* – склеротиниевые; класс *Hyphomycetes* – гифомицеты, семейства – *Moniliaceae* – монилиевые, *Dematiaceae* – дематиацевые, *Tuberculariaceae* – туберкуляриевые.

В данном вегетационном периоде были выявлены возбудители чёрной ножки – грибы из родов *Pythium Pringsh.*, *Rhizoctonia* D.C.; склеротиниоза – *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary., *Whetzelinia sclerotiorum* Korf Dumont. (телеоморфа); альтернариоза – *Alternaria brassicae* Berk. Sacc., *Alternaria brassicicola* Sacc., *Alternaria* spp.; фомоза – *Phoma lingam* (Tode.) Desm.; мучнистой росы – *Erysiphe communis*, *Erysiphe brassicae* Hammarl., *Erysiphe cruciferaru.*; пероноспороза – *Peronospora brassicae* Gaeum., *Peronospora parasitica* Gaeum.

При изучении мест локализации патогенов установлено, что наиболее часто микозы выделялись из поражённых листьев – 55,0 %, стеблей – 22,0 %, корневой системы – 12,0 %. Однако, степень вредоносности большинства видов зависела не столько от приуроченности к одному или нескольким органам растения хозяина, сколько от степени вредоносности патогена в конкретных условиях окружающей среды. Некоторые виды выделялись из всех органов растений озимого рапса.

Очень вредоносными для озимого рапса являлись возбудители альтернариоза, которые поражали все вегетативные и генеративные органы, что приводило к увяданию или полной гибели растений на ранних стадиях онтогенеза; виды грибов *Erysiphe communis*, *Erysiphe brassicae* Hammarl., *Erysiphe cruciferaru* поражали стебли и листья; *Phoma lingam* (Tode.) Desm. выделялся из корней стеблей и листьев; виды *Peronospora brassicae* Gaeum., *Peronospora parasitica* Gaeum. поражали только листья.

Выделенные возбудители по характеру поражения можно условно разделить на увядание, гнили, налёты и пятнистости.

Степень вредоносности большинства видов зависела не столько от приуроченности к одному или нескольким органам растения хозяина, сколько от условий окружающей среды. К примеру, фомоз, который был выявлен в осенний период 2016 г. на всходах; раннее проявление мучни-

стой росы и пероноспороза спровоцировали низкие температуры и обильные осадки в мае и июне.

Эффективная защита посевов озимого рапса возможна при знании динамики развития болезней. Если сроки появления болезни ранние, а погодные условия благоприятствуют их развитию, потребуется не одна обработка. В практике защиты растений зачастую сроки обработки посевов против возбудителей болезней увязывают не с динамикой их развития и распространения, а со стадией развития растения-хозяина. Поражаемость озимого рапса пероноспорозом непосредственно зависела от погодных условий, сложившихся в мае – первой декаде июня, и в первую очередь, от количества выпавших осадков.

Первые признаки пероноспороза проявились на листьях ещё в осенний период. Поэтому было принято решение о первой обработке посевов фунгицидов фолликур, КЭ в норме расхода 1,0 л/га.

Погодные условия в осенне-зимний период, а также в ранневесенний позволили хорошо перезимовать возбудителю пероноспороза. Температурный режим и высокая влажность воздуха благоприятствовали эпифитотийному его развитию. Поэтому в фазу розетки – начало роста стебля была проведена вторая обработка посевов фунгицидом. В контрольном варианте быстрота нарастания болезни увеличивалась вплоть до фазы полного цветения. В этот период распространение пероноспороза достигло 50,0 %. Растения теряли тургор, на них засыхали цветы и завязи. С третьей декады июня на обработанных фунгицидом растениях уже наблюдалось депрессивное развитие пероноспороза, в том числе и из-за установившихся высоких температур. В конце цветения растений началось опадение нижних черешковых листьев, на которых развивался патоген, а жаркая и сухая погода июля препятствовала перезаражению.

В 2017 г. при достижении растений рапса фазы стеблевания было выявлено проявление фомоза на стебле. Довольно позднее его проявление, и только на стеблях, объясняется установившимся аномально высоким температурным режимом и полным отсутствием осадков в июле–августе. У некоторых больных растений был сильно выражен процесс внутренней некротизации стеблей, грибок быстро распространялся вверх по центральному стеблю и боковым ветвям, доходил до стручков, что было выявлено при разрезе стебля в момент отбора семян. Видимые некрозы распространялись по стеблю на 20–35 см и более с переходом на боковые ветви.

Таким образом, применение защитных мероприятий на озимом рапсе позволяют сохранить урожай в два раза по сравнению с контрольным вариантом. Так, урожайность семян в опытном варианте составила 5,8 т/га, что на 2,4 т/га больше, чем в контроле.

Библиографический список

1. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье : монография / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов ; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 142 с.
2. Нецадим, Н. Н. Интегрированная защита растений (картофель и овощные культуры) : учебное пособие / Н. Н. Нецадим, Э. А. Пикушова, Е. Ю. Веретельник, В. С. Горьковенко, И. В. Бедловская // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3–2. – С. 189–190.

3. Нецадим, Н. Н. Гербология и особенности применения гербицидов в интегрированных системах защиты сельскохозяйственных культур : учеб. пособие / Н. Н. Нецадим, Л. Г. Мордалёва, В. М. Мордалёв, И. В. Бедловская, Н. Н. Дмитренко // Краснодар : КубГАУ, 2015. – 189 с.
4. Нецадим, Н. Н. Интегрированная защита растений (технические, зернобобовые и бобовые культуры) : учеб. пособие / Н. Н. Нецадим, Э. А. Пикушова, Е. Ю. Веретельник, Н. М. Смоляная, И. В. Бедловская. – Краснодар, 2014. – 246 с.
5. Редругина, Ю. С. Влияние способов использования предшественника на формирование урожайности яровых промежуточных культур в звене // Ю. С. Редругина // сб. мат. Междун. науч.-практич. конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго «Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование : Ижевск. – 2018. – С. 262–265.
6. Сердюк, О.А. Видовой состав патогенной микрофлоры капустных культур в условиях центральной зоны Западного Предкавказья / О.А. Сердюк // сб. матер. 5-й междунар. конф. молод. учен. и специал. «Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур». – Краснодар, 2009. – С. 196–200.
7. Симмонс, Э. Руководство по определению микроскопических грибов : США, 2007. – 775 с.
8. Ухов, П. А. Продуктивность звена севооборота «озимый рапс-яровые промежуточные культуры» / П. А. Ухов, С. П. Дзюина, Е. Е. Алексеева Е.Е. // сб. мат. Междун. науч.-практич. конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго «Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование : Ижевск. – 2018. – С. 177–180.

УДК 632.4:634.11"(470.620)

И. В. Бедловская, А. И. Дмитренко

ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина

ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОЗОВ ЯБЛОНИ

Представлен практический материал, полученный в результате тщательных маршрутных обследований посадок яблони, лабораторных фитопатологических исследований на предмет уточнения видового состава болезней грибной этиологии.

Мониторинговые исследования посадок яблони сортов Бреберн Гала и Ренет Симиренко показало, что весенне-летний период 2017 года вегетативные и генеративные органы яблони поражали следующие возбудители: парша – *Venturia inaequalis* (Ске.), мучнистая роса – *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm., альтернариоз, или бурая пятнистость – *Alternaria tenuissima* (Fr.) Wilthire, филлостиктоз, или бурая пятнистость – *Phyllosticta briardi* Sacc., монилиоиз, или плодовая гниль яблони – *Monilia fructigena* Pers.

При проведении маршрутных обследований посадок яблони за две недели до уборки урожая обоих сортов было выявлено, что на единичных плодах начинается заsporение поверхности плодов возбудителями гнилей плодов. В агроотделе предприятия с помощью микроскопирования был установлен видовой состав: горькая глеоспориозная – *Gleosporium album*, *Gleosporium perennans*, *Gleosporium fructigenum*., горькая трихотениозная – *Trichothecium roseum*, пенициллёзная – *Penicillium digitatum* и *Penicillium expansum*, кладоспориозная – *Cladosporium herbarum* Lk., фузариозная – *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. (syn. *Fusarium purtefaciens* Osterw.), оливковая плесневидная, или альтернариозная – преимущественно *Alternaria*

tenuis Nees (syn. *Alternaria alternata* Fr.), фитофторозная – *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet. (syn. *Phytophthora omnivora* d. By), сажи-стая – *Gloeodes pomigena* (Schw.) Colby., *Leptothyrium pomi*, стемфилиозная – *Stemphylium botryosum* Wallr. (по сумчатой стадии – *Pleospora herbarum* (Pers. ex Fr.) Rbnh.) [1, 2, 5, 6, 7].

Если рассматривать альтернариозную пятнистость, филлостиктозную пятнистость, монилиоз, то можно сказать, что внешние признаки этих заболеваний на изучаемых сортах были выявлены уже во второй половине лета, – единично на листовом аппарате, несколько выше развитие и распространение выявлено на плодах. Можно сказать, что эти заболевания были ассоциированными, то есть развивались на фоне сильного поражения листового аппарата паршой.

Наиболее вредоносными заболеваниями грибной этиологии в вегетационном периоде 2017 года на яблоне являлись парша и мучнистая роса.

Парша – *Venturia inaequalis* (Ске.) – телеоморфа. Телеоморфная или сумчатая стадия возбудителя является сапротрофной, то есть развивается в мёртвых тканях опавших листьев. *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck – анаморфная (конидиальная) стадия, – развивается в живых тканях листьев вегетирующих деревьев. Многократными фитопатологическими исследованиями установлено, что анаморфная стадия длилась от начала заражения первых листьев и до конца вегетационного периода, продолжительность которого зависела от складывающихся погодных условий. Кроме того, в лаборатории хозяйства установлено было, что зимовала только аскоспоровая стадия, которая и являлась источником первичного заражения.

Возбудитель мучнистой росы на яблоне – гриб *Podospaera leucotricha* (Ell. et Ev.). Возбудитель является облигатным паразитом. Выявлено, что в межвегетационный период гибель первичного инокулюма патогена была минимальной, так как на протяжении зимнего периода 2016–2017 годов среднесуточный температурный режим был достаточно высок и не опускался ниже – 8–12 °С. В отдельные дни температура опускалась до – 18 °С, однако это не вызвало значительного уменьшения запаса инфекционного начала – зимующего в почках мицелия. Данный факт свидетельствует о высокой агрессивности патогена.

Потери урожая от болезни, без применения средств защиты растений, на средневосприимчивых и высоковосприимчивых сортах достигают 87 % и более. В комплексе с низкими зимними температурами как основным фактором блокирования первичной инфекции на онтогенез мучнистой росы яблони определяющее влияние оказывают другие предикторы погоды. Депрессии заболевания способствует: сухая, жаркая осень предшествующего года, приводящая к отсутствию вторичного роста побегов; обильные ливневые осадки в начальном периоде развития вторичной инфекции. Эпифитотию заболевания предопределяют: умеренно теплая, влажная осень предшествующего года; теплая зима; отсутствие ливневых осадков в период одновременного развития первичной и вторичной инфекции.

Установлено, что в природно-климатических условиях 2017 года погодные стрессы вызвали изменения в онтогенезе возбудителя мучнистой росы. В этом случае имело место сохранение большого количества зимую-

щей инфекции в результате уменьшения в зимний период низких отрицательных температур.

В условиях Краснодарского края парша и мучнистая роса яблони имеет очень широкую органотропную принадлежность, то есть поражают почки, соцветия, листья, чашелистики, плодоножки, молодые побеги, плоды

Патогены имеют различную трофическую и филогенетическую специализацию (таблица 1).

Таблица 1 – Трофическая и пищевая специализация возбудителей парши и мучнистой росы. ОАО «Сад-Гигант», Славянский район, 2017 г.

Возбудитель	Трофность	Пищевая специализация
Парша – <i>Venturia inaequalis</i> (Ске.)	биотроф	монофаг
Мучнистая роса – <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. et Ev.) Salm.	биотроф	монофаг

Биотрофами, или облигатными паразитами являются фитопатогенные грибы, которые могут питаться только за счёт живого растения-хозяина. В этом случае, – если погибает растение, то погибает и облигатный паразит. Монофаги – это узкоспециализированные патогены, которые паразитируют на растениях одного рода или даже одного вида.

Таблица 2 – Симптомы проявления и патологические изменения вегетативных и генеративных органов яблони при поражении микозами

Возбудитель	Симптом проявления	Патогенез
Парша – <i>Venturia inaequalis</i> (Ске.)	налёт	некроз
Мучнистая роса – <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. et Ev.) Salm.	налёт	некроз

Вредоносность микопатогенов была тесно связана, в первую очередь, с погодными условиями, с количеством первичного инокулюма, а затем с довольно ранним начальным проявлением и развитием заболеваний.

Таким образом, прежде чем определить спектр фунгицидов, необходимых для проведения защитных мероприятий, следует чётко знать механизмы развития заболеваний. Преобладающим фактором является изменение природно-климатических условий, – увеличивающиеся суммы эффективных температур, с одной стороны, и, с другой, – учащающиеся стрессовые ситуации [3, 4].

Библиографический список

- Бедловская, И.В. Биоэкологическое обоснование защиты яблони от парши в условиях ОАО «Сад-Гигант» / И. В. Бедловская, Е. А. Кудасва // Труды КубГАУ / Выпуск 4 (61). – Краснодар : 2016. – С. 74-80.
- Бедловская, И. В. Система защиты яблони в борьбе с паршой в условиях ОАО «Сад-Гигант» Славянского района / И. В. Бедловская, Е. А. Кудасва // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых учёных (29–30 ноября 2016 г.). – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 350– 352.
- Бедловская, И. В. Видовое разнообразие, систематическое положение и вредоносность болезней огурца весенне-летнего оборота в условиях закрытого грунта / И. В. Бедловская, Н. М. Смоляная, Н. Н. Дмитренко // Труды КубГАУ / Выпуск 53. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – С. 68– 74.
- Нешадим, Н. Н. Интегрированная защита растений (плодовые культуры) : учебное пособие / Н. Н. Нешадим, Э. А. Пикушова, Е. Ю. Веретельник, В. С. Горьковенко, И. В. Бедловская // Краснодар, 2011. – С. 151.

5. Холзаков, В. М. Порядок проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия / В. М. Холзаков, В. П. Ковриго, А. С. Башков, А. М. Ленточкин // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2002. – С. 53–56.
6. Шмакова, Н. В. Основные принципы интегрированной защиты растений / Н. В. Шмакова, В. В. Чувашова, Т. А. Строт // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике : сборник статей Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2002. – С. 213–246.
7. Якуба Г. В. Экологизация защиты яблони от парши в южном садоводстве на основе биологических особенностей возбудителя болезни: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. / СКЗНИИСИВ. – Краснодар, 1998. – 23 с.

УДК: 631.8:633.11

И. В. Бугрей

ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА РИЗОПЛАН

Пшеница – ведущая сельскохозяйственная культура России, которая определяет экономические показатели Южного и Северокавказского федеральных округов Российской Федерации. На Дону обеспечивает в отдельные годы до 70 % вала производимого зерна. По площади посева – занимает первое место после отдельных яровых культур [2].

В последние годы в нашей стране, как и за рубежом, растет интерес к экологически чистым и сравнительно безопасным в применении микробиологическим препаратам. Преимущество биологического метода по сравнению с химическим – в отсутствии отрицательного влияния на окружающую среду, получении продукции без остаточных количеств пестицидов, в природе сохраняются полезные насекомые и микроорганизмы, сдерживающие развитие вредных видов [1].

Полезное действие этих препаратов не приурочено жестко к определенной группе растений, но носит универсальный характер в отношении различных групп сельскохозяйственных культур. В сравнении с минеральными удобрениями по влиянию на продуктивность зерновых культур средняя эффективность биопрепаратов относительно невысокая и составляет от 16 до 33 [7].

П.Н. Макаров [5] установил, что обработка посевного материала биопрепаратами вызывает последствие на продуктивность растений. Это объясняется тем, что усиливаются биохимические процессы, протекающие в фазу прорастания семян, которые влияют на интенсивность обмена веществ на всех последующих стадиях морфогенеза растений.

Исследования, проведенные в 2004-2006 гг. на опытном поле ГНУ Удмуртский ГНИИСХ на средне- и хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах показали, что предпосевная обработка семян биопрепаратами (интеграл, псевдобактерин 2, гумми, эль 1, и агат 25К) и химическими фунгицидами (виал ТТ и фундазол) обеспечила существенную прибавку урожайности яровой пшеницы Ирень – 0,20-0,28 т/га относительно урожайности в контрольном варианте [3]. В полевых опытах данного НИИСХ была установлена эффективность фитоспорина М в технологии возделывания сортов озимой пшеницы [8]. Однако обработка планризом осенью посевов озимой пшеницы не оказала существенного влияния на

урожайность [9]. Исследования, проведенные в ООО «Комаровское» на озимой пшенице сорта Гром в Мартыновском районе Ростовской области показали, применение биологического препарата планриз оказало положительное действие на полевую всхожесть семян озимой пшеницы, увеличив ее на 9,7 и 10,8 %, сохранность растений озимой пшеницы к уборке – на 4,3; 1,8 и 5,4 % [4].

При стабильности посевных площадей в настоящее время главный путь повышения валовых сборов зерна состоит в дальнейшем увеличении урожайности культуры. Поэтому вопросам разработки приёмов, обеспечивающих повышение урожайности и качества зерна озимой пшеницы, уделяется большое внимание.

Цель исследований: изучить последствие препарата ризоплан на озимой пшенице в Мартыновском районе Ростовской области.

Исследования проводили по общепринятым методикам в ООО «Комаровское» Мартыновского района Ростовской области. Почвенный покров – чернозем южный. Изучали сорт озимой пшеницы Гром по предшественнику озимая пшеница, на площади 118 га, с нормой посева 5 млн. шт./га.

Схема опыта:

- 1 – контроль, без обработки;
- 2 – обработка семян ризопланом, 1л/т;
- 3 – весенне опрыскивание посевов в фазе выхода в трубку, 1,2 л/га;
- 4 – обработка семян ризопланом, 1л/т + весеннее опрыскивание посевов в фазе выхода в трубку, 1,2 л/га.

Обработка посевного материала проводилась однократно. Семена обрабатывали по стандартной технологии полусухого протравливания с использованием ПС-10. Учетная площадь исследуемых вариантов опыта составила 7,2 м². Поверхностную обработку посевов ризопланом провели с помощью ручного опрыскивателя. Биологическую урожайность – на закрепленных площадках размером 1 м² в трехкратной повторности. Уборка проведена комбайном «Полесье».

Посев озимой пшеницы в хозяйстве был осуществлен в сухую почву 25 сентября 2016 года, поэтому был проведен полив с помощью дождевальных установок – VALLEY и RENKE. Начало всходов отмечено через 6 дней, полные – через 7 дней, т.е. 1 и 2 октября.

Применение биологического препарата ризоплан оказало положительное действие на полевую всхожесть семян озимой пшеницы, увеличив ее на 9,7 и 10,8 %. По вариантам опыта существенно отличалась и сохранность растений озимой пшеницы к уборке. Предпосевное применение биопрепарата увеличило количество сохранившихся растений на 4,3, поверхностное – на 1,8, а двойное применение препарата – на 5,4 %.

Применение биопрепарата по вегетирующим растениям оказало существенное влияние на высоту стеблестоя озимой пшеницы. Более высокорослые растения были сформированы на вариантах с поверхностной обработкой (вариант 3 и 4) – 50,0 и 52,3 см (табл. 1).

В полную спелость зерна по вариантам опыта отмечена аналогичная тенденция. Самый высокий стеблестой был на варианте с двойным применением биопрепарата (вариант 4) – 71,3 см, превышение относительно контроля составило 19,5 см.

Таблица 1 – Высота стеблестоя озимой пшеницы, см

Вариант	Фаза колошения	Полная спелость
1. Контроль, без обработки	41,4	51,8
2. Обработка семян ризопланом, 1л/т	43,5	54,2
3. Поверхностная обработка, 1,2 л/т	50,0	66,6
4. Обработка семян + поверхностная обработка	52,3	71,3

Наращение биомассы и накопление сухого вещества наиболее активно происходило при весенней поверхностной обработке растений ризопланом (табл. 2).

Таблица 2 – Надземная масса растений пшеницы, г/1 растения

Вариант	Фаза колошения		Восковая спелость зерна	
	сырая	сухая	сырая	сухая
1. Контроль, без обработки	8,45	2,45	18,35	6,79
2. Обработка семян Ризопланом, 1л/т	8,94	2,48	19,41	7,06
3. Поверхностная обработка, 1,2 л/т	10,72	3,55	25,43	8,02
4. Обработка семян + поверхностная обработка	11,15	3,71	27,25	8,54

Биомасса надземных органов в фазе колошения в указанных вариантах составила 10,72 и 11,15 г одного растения, в фазе восковой спелости зерна – 25,43 и 27,25 г., сухая масса соответственно – 3,55 и 3,71; 8,02 и 8,5 г.

А. Т. Мокроносов [6] отмечал, что для получения высокого урожая необходимо стремиться не только к тому, чтобы иметь, возможно, большую листовую поверхность, но и добиваться, того, чтобы эта листовая поверхность была максимально работоспособной, то есть могла осуществлять фотосинтез высокой интенсивности.

Поэтому мы учитывали не только число листьев, их размеры, но и продолжительность жизни фотосинтетического аппарата (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние препарата ризоплан на формирование листового аппарата

Вариант	Фаза колошения				Фаза полной спелости зерна			
	Число листьев, шт	Длина листа, см	Ширина листа, см	Площадь листьев, см ²	Число листьев, шт	Длина листа, см	Ширина листа, см	Площадь листьев, см ²
1.	8,8	9,0	0,51	40,2	2,1	16,1	0,71	20,1
2.	9,2	9,5	0,53	45,8	2,5	17,8	0,75	24,8
3.	11,5	10,7	0,63	64,8	3,6	19,7	0,87	38,9
4.	12,3	11,0	0,65	66,5	3,8	20,3	0,89	42,2

Из данных таблицы 3 видно, что поверхностное применение биопрепарата стимулировало процесс листообразования. Формировалось большее число листьев – 11,5 и 12,3 шт., более крупных по размеру, с длиной листа 10,7 и 11,0 см, шириной – 0,63 и 0,65 см. Возрастала также продолжительность жизни листьев, о чем говорит показатель числа листьев, сохранившихся в жизнеспособном состоянии к моменту полной спелости – 3,6 и 3,8 шт, против 2,1 шт. на контроле. В фазе полной спелости зерна максимальные размеры листьев отмечены также в вариантах с поверхностной обработкой растений.

Формирование большего количества листьев на растении и более крупных по размеру (длине и ширине) привело к существенному увеличению листовой поверхности. На контроле в фазе колошения она составила 40,2 см², в фазе полной спелости – 20,1 см², при поверхностном применении ризоплана – 64,8 и 66,5; 38,9 и 42,2 см² соответственно.

Из данных таблицы 4 видно, что стимулирующее действие биопрепарата увеличило количество продуктивных стеблей озимой пшеницы.

Таблица 4 – Формирование структурных элементов урожая озимой пшеницы

Вариант	Кустистость, шт.	Длина колоса, см.	Масса колоса, г	Озерненность, шт.	Масса зерна 1 колоса, г
1	1,7	7,0	1,08	14	0,43
2	1,6	7,1	1,12	16	0,55
3	2,0	7,6	1,25	19	0,67
4	1,8	7,7	1,29	22	0,71

Кустистость третьего и четвертого вариантов составила 2,0 и 1,8 шт. От применения препарата наблюдали увеличение длины колоса на 0,1, 0,6 и 0,7 см. и массы колоса на 0,04, 0,17 и 0,21 г соответственно. Максимальное количество зерен в колосе – 22 шт. и масса зерна – 0,71 г были сформированы на варианте с двойным применением биопрепарата.

Формирование более крупных по длине, озерненности и массе колосьев привело к увеличению урожайности озимой пшеницы (табл. 5).

Таблица 5 – Биологическая урожайность озимой пшеницы

Вариант	Растений перед уборкой, шт./м ²	Продук. стеблей, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна г/м ²	Биологическая урожайность, т/га
1	347	602	40,0	363,5	3,64
2	406	658	39,0	424,8	4,25
3	355	699	39,4	440,4	4,40
4	411	743	40,1	478,6	4,79
НСР ₀₅					0,46

На последнем варианте опыта растения озимой пшеницы имели наиболее оптимальные элементы структуры урожая (число растений, продуктивных стеблей и массу 1000 зерен). Применение биопрепарата ризоплан благоприятно сказалось на формировании зерновой продуктивности. Максимальный урожай – 4,79 т/га был получен при обработке посевного материала озимой пшеницы + поверхностной обработке растений в фазе трубкования.

Библиографический список

1. Завалин, А.А. Применение биопрепаратов и биологический азот в земледелии Нечерноземья / А.А. Завалин, Н.С. Алметов. – М.: Изд-во ВНИИА, 2009. – 152 с.
2. Зеленский, Н.А. Продуктивность озимой пшеницы по различным предшественникам / Н.А. Зеленский, И.В. Бугрей, С.В. Мных //Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский, 2008. – С. 105-107.

3. Курылева, А.Г. Эффективность биопрепаратов и фунгицидов при предпосевной обработке семян яровой пшеницы Ирень /А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, М.В. Курылев // Аграрный вестник Урала. № 12 (79), 2010. – С. 17-19.
4. Лаврова, Е.О. Влияние биопрепарата планриз на продуктивность озимой пшеницы / Е.О. Лаврова, И.В. Бугрей // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. Материалы Международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский, 2018. – С. 33-35.
5. Макаров, П.Н. Особенности ростовых процессов и формирование продуктивности физалиса в зависимости от сорта, способа выращивания и применения ассоциативных штаммов бактерий: автореф. дис... канд. б. наук. – СПб.: ВИР, 2002. – 18 с.
6. Мокроносов, А.Т. Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата / А.Т. Мокроносов. – Свердловск: Уральский ун-т, 1978. – С. 5–15.
7. Тихонович, И.А. Биопрепараты в сельском хозяйстве [Текст] / И.А. Тихонович, Ю.В. Круглов // Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве – М.: Колос, 2005. – 154 с.
8. Фатыхов И.Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2005. – 153 с.
9. Фатыхов И.Ш. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье : монография / И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева, И. В. Перемечева ; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 197 с.

УДК 633.34:633/635

И. В. Бугрей

ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ И ЛИНИЙ СОИ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ДЗНИИСХ

Соя – очень уникальная культура. Являясь источником дешевого белкового питания, важнейшим компонентом многих фармацевтических препаратов и косметических средств, ценнейшим ингредиентом кормов, с успехом демонстрирует свою возрастающую многозначимость. Исключительность её среди других полевых культур обусловлена богатым биохимическим составом семян, высоким содержанием полноценного по аминокислотному составу белка, специфической технологичностью.

Несмотря на явную хозяйственную и экономическую значимость этой культуры, производство ее в нашей стране находится на низком уровне. По заверениям президента Российского Соевого Союза А.П. Устюжанина прогнозируется увеличение производства сои в Российской Федерации к 2020 году до 12 млн. т. в год [7].

Важным этапом в повышении урожая сои является правильный подбор сортов. Благодаря этому решаются вопросы устойчивости культуры к экстремальным внешним условиям, болезням, вредителям [1].

Учеными ДЗНИИСХ освоено новое направление – селекция сои. Перспективные сорта Казачка и Славяночка внесены в Госреестр. Преимущества новых сортов – созревание почти на месяц раньше стандарта, что позволяет равномерно загружать уборочную технику, к тому же селекционеры добились того, что высота крепления нижнего боба на стебле поднялась до 10 см, что исключило потери при уборке [2].

Изучение новых сортообразцов сои селекции ФГБНУ ДЗНИИСХ и послужило целью наших исследований.

Исследование перспективных сортов и линий сои проводили в 2015–2016 гг. на полях Донского сортоиспытательного центра Дон ГАУ Октябрьского (с) района Ростовской области. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, карбонатный, малогумусный. Повторность опыта – трехкратная, учетная площадь делянок – 4 м², ширина междурядий 45 см., норма посева 50 шт/м². Технология выращивания культуры – общепринятая для зоны возделывания. Наблюдения и учеты вели по методике Госсортоиспытаний [4].

Изучали следующие сорта и линии сои: Казачка – контроль; Славяночка; линии Л-32 и Л-203.

Годы исследований мало отличались по гидротермическим показателям. В целом по температуре, количеству осадков и их распределению по периодам вегетации сои наиболее благоприятные условия складывались в первой половине вегетации, менее благоприятные – во второй половине.

Посев сортов и линий сои в 2015 году провели 28 апреля, в 2016 – 5 мая при благоприятном температурном режиме воздуха, почвы и достаточной влагообеспеченностью, высококачественным посевным материалом со стопроцентной лабораторной всхожестью.

Исследованиями, проведенными в Ижевской сельскохозяйственной академии установлено, что всхожесть семян полевых культур можно увеличить не только агрономическими методами, но и электротехнологическими способами. Результаты исследований показали, что облучение семян УФ повышало их всхожесть и сокращало сроки созревания культуры [3].

В наших исследованиях лучшая полевая всхожесть семян в оба года исследований отмечена у двух линий сои, которая составила 100 %, выживаемость растений у линии Л – 203 – 92 %.

Первые периоды развития растений сои протекали при благоприятных гидротермических условиях, что способствовало формированию высокого стеблестоя и общей надземной массы. В начальный период вегетации растения сои растут очень медленно, достигая высоты не более 15-20 см. Исследованиями установлено, что на протяжении всего периода вегетации в оба года исследований самыми высокими оказались растения сорта сои Славяночка. Высота их в фазу 1-й тройчатый лист составила 9,3 и 10,2 см, в фазу ветвления – 17,0 и 19,1 см, в фазу цветения – 40 и 47,2 см, в период полное созревание – 58,0 и 62,4 см. (табл.1).

Таблица 1 – Высота растений сои по фазам вегетации, см (2015 г/2016 г)

Вариант	1-й тройчатый лист	Ветвление	Цветение	Полная спелость
Казачка (контроль)	8,0/8,7	12,5/13,9	22,5/26,7	42,5/45,5
Славяночка	9,3/10,2	17,0/19,1	40,0/43,2	58,0/62,4
Л-32	8,5/8,7	12,8/14,4	23,5/26,5	44,9/47,3
Л-203	8,4/8,3	12,5/13,7	21,7/22,0	40,8/43,6

С появлением третьего – пятого листа начинается ветвление стебля. С этого времени наблюдается интенсивный рост стеблей сои вплоть до цветения. Темпы роста до начала цветения и в процессе его остаются примерно

одинаковыми (в пределах одного сорта). Рост прекращается после того, как на верхушке стебля заканчивается цветение.

С периода первый тройчатый лист до фазы ветвления прирост растений данного сорта составил 8,7 и 8,9 см., с периода ветвления до цветения – 23 и 24,1 см, с цветения до полной спелости – 18 и 19,2 см.

После прекращения роста стебля, новые листья обычно не образуются. Под влиянием недостатка влаги или света (полегание, загущение) нередко наблюдается преждевременное пожелтение, и опадение значительной части листьев, что приводит к снижению поступления питательных веществ в растущие бобы и семена [6].

Динамика формирования листового аппарата сои характеризовалась постепенным нарастанием размеров до периода налив семян. В оба года исследований в фазу первый тройчатый лист растениями сои всех вариантов опыта была сформирована близкая ассимилирующая поверхность (табл. 2).

Таблица 2 – Площадь листьев растений сои, м²/м² посева (2015г/2016 г)

Вариант	1-й тройчатый лист	Ветвление	Цветение	Налив семян
Казачка (контроль)	0,38/0,39	0,87/0,91	1,65/1,88	3,20/3,31
Славяночка	0,39/0,40	0,88/1,07	1,87/2,11	3,26/3,45
Л-32	0,38/0,38	0,63/0,78	1,09/1,35	2,12/2,23
Л-203	0,38/0,39	0,67/0,85	1,31/1,62	3,10/3,30

Показатели варьировали от 0,38 до 0,40 м²/м² посева, в пользу сорта сои Славяночка. В последующие фазы вегетации преимущество в формировании листовой поверхности растениями сои сохранилось за вторым вариантом опыта. Увеличение листового аппарата сорта сои Славяночка между первым и вторым сроком определения в 2015 г. составило 0,49 м², в 2016 г – 0,52 м², от ветвления до цветения – 0,99 и 1,04, от цветения до фазы налив семян – 1,39 и 1,34 м²/м² посева. Таким образом, более интенсивное формирование листового аппарата растениями сои начинается с фазы ветвления. Самая маленькая площадь листьев была сформирована растениями сои линии Л-32. К периоду налив семян этот показатель 1 м² посева был равен 2,12 и 2,23 м².

Активность листового аппарата является показателем интенсификации процесса фотосинтеза. Это в свою очередь снабжает растение сахарами, аминокислотами, и другими необходимыми продуктами жизнедеятельности. Следовательно, чем больше площадь листьев, тем большее количество ассимиляторов, в результате фотосинтеза в них образуется [5].

Чистая продуктивность фотосинтеза показывает, сколько грамм сухого органического вещества накапливается единицей поверхности листьев в сутки. Исследования показали, что большее количество сухого органического вещества в оба года исследований накапливали растения сои сорта Славяночка. В период роста и развития растений от фазы первого тройчатого листа до фазы ветвления данным сортом накапливалось 6,25 и 6,33 г сухого вещества 1 м² в сутки. С фазы ветвления до цветения – 8,10 и 9,28 г, с периода цветения до налива семян – 9,08 и 10,13 г соответственно (табл. 3). В

наших исследованиях между высотой растений, площадью листьев и общей надземной массой отмечена прямая зависимость. Более высокорослые растения сорта сои Славяночка, имея большую фотосинтетическую поверхность, сформировали и максимальную зеленую биомассу, которая в 2015 г. в фазу цветения составила 436,8 г 1м² посева, в фазу налив семян – 951,3 г.

Во второй год исследований растения сои всех вариантов опыта имели большую вегетативную массу. Превышение этого показателя по годам и фазам у сорта Славяночка составило 175,5 и 312,4 г 1м² посева.

Таблица 3 – Чистая продуктивность фотосинтеза сортообразцов сои, г сухого вещества м²/сут (2015/2016 гг)

Вариант	1-й тройчатый лист-ветвление	Ветвление - цветение	Цветение – налив семян
Казачка (контроль)	3,99/4,12	7,27/8,15	8,71/9,55
Славяночка	6,25/6,33	8,10/9,28	9,08/10,13
Л-32	2,98/3,05	6,06/6,95	7,72/8,67
Л-203	3,52/3,58	6,39/7,54	8,52/9,61

Второй период развития сои протекал при очень неблагоприятных погодных условиях (высокая температура воздуха, отсутствие осадков). Это привело к осыпанию плодов и низкой семяобразующей способности, что в свою очередь сказалось на продуктивности сои.

Из таблицы 4 видно, что сортом сои Славяночка в первый и второй годы исследований были сформированы лучшие показатели элементов продуктивности растений. Больше количество бобов на растении – 14,6 и 15,8 шт, семян в бобе – 1,9 и 2,1 шт.

Таблица 4 – Структурный анализ сортов и линий сои, 2015/2016 гг

Вариант	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов на растении, шт.	Семян в бобе, шт.	Семязачатков в бобе, шт.	Семяобразующая способность, %
Казачка (контроль)	12,6/12,9	11,0/12,5	1,6/1,8	3,0/3,1	53,3/58,1
Славяночка	13,5/14,2	14,6/15,8	1,9/2,1	3,0/3,2	63,3/65,6
Л-32	12,8/12,5	9,4/10,1	1,5/1,6	2,8/3,0	53,6/53,3
Л-203	10,6/11,4	10,2/12,1	1,8/2,0	3,0/3,1	60,0/64,5

Немаловажным элементом продуктивности сои является выполненность бобов. При неблагоприятных погодных условиях в период формирования семян, часть семяпочек сформировавшихся в бутонах осталась стерильной или дала неполноценные семена. Структурный анализ показал, что самая высокая семяобразующая способность отмечена у сорта сои Славяночка, которая по годам составила 63,3 и 65,6 %.

При определении технологичности сорта важным показателем является высота прикрепления нижнего боба. В наших исследованиях самое высокое расположение бобов относительно поверхности почвы отмечено у сорта сои Славяночка – 13,5 и 14,2 см, самое низкое у растений линии Л-203 – 10,6 и 11,4 см.

Среди изучаемых вариантов следует отметить сорт сои Славяночка, он проходит испытания на Госсортоучастках, урожайность которого оказалась выше стандарта на 0,37 и 0,31 т/га и линию Л – 203 с урожайностью 1,29 т/га в 2016 г (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность сортов и линий сои, т/га

Вариант	Урожайность, т/га			
	2015	Прибавка	2016	Прибавка
Казачка (контроль)	0,92	-	1,11	-
Славяночка	1,29	+ 0,37	1,42	+ 0,31
Л-32	0,80	- 0,12	1,03	- 0,08
Л-203	0,92	-	1,29	+ 0,18
НСР ₀₅	0,26		0,29	

Библиографический список

1. Дроздов, А. Симбиотический потенциал сортов сои / А. Дроздов, А. Воронин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2012. – № 3 – С. 55-58.
2. Зинченко, В.Е. Донскому зональному – 60 лет! / В.Е. Зинченко, 2015. – Режим доступа: <http://gorodskoportal.ru/rostov/news/biz/20790535/>.
3. Кондратьева, Н.П. Энергоэффективное электрооборудование для обработки семян перед посевом / Н.П. Кондратьева, М.Г. Краснолуцкая, Р.Г. Большин // IV – Биотехнология. Взгляд в будущее, март. – 2015. – С. 57-61.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1985. – 241 с.
5. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора, М.П. Власова // Методы и задачи учета в связи с формированием урожая. – М.: Изд. АН СССР, 1961. – 134 с.
6. Подобедов, А.В. Изучение возможности диэлектрического фракционирования семян сои / А. В. Подобедов, В. А. Тарушкин, И. А. Богданов // Аграрная наука. – 2001. – № 4. – С. 17-18.
7. Устюжанин, А. П. Стратегия развития соевого комплекса России / А. П. Устюжанин // Земледелие. – 2010. – № 3. – С. 3-6.

УДК 633.111.1:631.5:632.92

Г. А. Бурлака, С. А. Васин
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОВРЕЖДЕННОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЧЕРНОТОЙ ЗАРОДЫША

В статье проанализировано влияние нормы высева, обработки семян и растений в период вегетации микроудобрениями на поражение зерна яровой мягкой пшеницы чернотой зародыша в 2017 году в условиях лесостепи Самарской области.

Среди многих факторов, снижающих эффективность производства зерна пшеницы, важным является недостаток внимания к формированию комплекса вредных организмов, существенно ограничивающих рост урожайности и его качество, в зависимости от конкретных природно-климатических условий и тесно связанных с ними процессов производства культурных растений [2, 3, 4, 6, 10, 11]. Более гибкий подход при определении стратегии, целесообразности и тактики мероприятий по защите культуры позволит не только повысить урожайность пшеницы, но и позво-

лит уменьшить экологические риски, связанные с необоснованным применением пестицидов. В связи с этим возникла необходимость изучения влияния различных типов микроудобрений для предпосевной обработки семян и растений в период вегетации на поврежденность зерна яровой пшеницы комплексом фитофагов и фитопатогенов [1, 5, 7, 8, 9].

Полевые опыты закладывались в 2017 г. в кормовом севообороте кафедры растениеводства и земледелия в 4-х кратной повторности. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднетяжелосуглинистый. Агротехника опыта общепринятая для лесостепи Самарской области. Сорт яровой мягкой пшеницы Кинельская нива. Поделяночная уборка урожая проводилась при полной спелости зерна. В целом 2017 г. можно охарактеризовать благоприятным для выращивания яровой пшеницы.

В исследовании использовался трехфакторный опыт. Фактор А – норма высева семян: 4,0; 4,5 и 5,0 млн. всхожих семян на га. Фактор В – предпосевная обработка семян: без обработки семян (контроль), обработка семян препаратом Мегамикс – Семена, обработка семян препаратом Мегамикс – Профи. Фактор С – обработка растений по вегетации: без обработки по вегетации, обработка по вегетации в фазу кущения Мегамикс – Профи 0,5 л/га.

В опыте применялись следующие препараты. Мегамикс – Семена. Жидкое минеральное удобрение для предпосевной обработки семян на основе микро- и макроэлементов. Содержит NPK в достаточном количестве для первых 2-3 недель жизни растения, ускоряет прорастание всходов, обеспечивает устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды и оптимизирует минеральное питание. Содержит микроэлементы, г/л: В – 4,6, Cu – 33, Zn – 31, Mn – 3,0, Co – 2,8, Fe – 4,0, Mo – 7,0, Cr – 0,5, Se – 0,1, Ni – 0,1; макроэлементы, г/л – N – 58, P – 6, K – 58, S – 50, Mg – 22.

Мегамикс – Профи. Удобрение с высоким содержанием микроэлементов, для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок. Устраняет недостаток микроэлементов, стимулирует азотфиксацию, фотосинтез и ростовые процессы, способствует повышению урожайности и качеству сельскохозяйственной продукции. Содержит микроэлементы, г/л: В – 1,7, Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Fe – 2,0, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; макроэлементы, г/л – N – 2,5, S – 25, Mg – 17.

Исследование зерна яровой пшеницы на повреждение клопами-черепашками и хлебным клопиком, поражение чернотой зародыша проводилось по следующей методике: из образца зерна отбирались 3 пробы по 100 зерновок. Отобранные зерновки рассматривались в лабораторных условиях с использованием стереоскопического микроскопа МБС-10 на наличие повреждений клопами-черепашками. В типичных случаях повреждения выглядят как белесые пятна или вмятины с темной точкой в центральной части пятна (место укула).

Различалось зерно, поврежденное в фазу молочной спелости, при этом оно щуплое, его поверхность морщинистая, деформированная, а также в фазу восковой и полной спелости в эндосперм и в зону зародыша, когда на нем наблюдается изменение окраски тканей вокруг мест укулов вредителя. Различали три основных степени повреждений клопами зерна пшеницы в эндосперм: слабую, среднюю и сильную (видимая площадь повреждения

составляет соответственно до 25%, 25-50% и более 50% поверхности зерновки). Учитывалось зерно с черным зародышем в результате поражения зерновки грибами *Alternaria tenuis* Nees et Fr.

В большей степени хлебный клопик повреждал зерно пшеницы в вариантах с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрениями Мегамикс – Профи и Мегамикс – Семена, но без обработки по вегетации (табл. 1).

Чернотой зародыша в большей степени повреждалось зерно пшеницы в вариантах с нормой высева 4,0 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрением Мегамикс – Семена и обработкой по вегетации Мегамикс – Профи.

Таблица 1 – Повреждённость зерна яровой пшеницы

Нормы высева, млн./га	Вариант опыта		Поврежденность зерна хлебными клопиками, %	Зерно с черным за- родышем, %	Количество зерна, повреждённого клопами-черепашками, %						
	Обработка семян	Обработка по ве- гетации			в молочную спелость	В восковую и полную спелость				в зону за- родыша	всего
						в эндосперм					
						слабо	средне	сильно	всего		
4.0	Контроль	Контроль	1,0	9,0	1,3	1,0	0,3	0,3	1,6	0,3	3,2
		М. П.	0,7	4,0	0,0	0,0	0,3	0,7	1,0	1,0	2,0
	М. П.	Контроль	1,3	4,3	1,5	2,0	1,5	0,0	3,5	0,0	5,0
		М. П.	1,5	9,3	1,0	1,0	0,0	1,0	2,0	1,0	4,0
	М. С.	Контроль	0,3	4,3	0,0	0,3	0,7	0,0	1,0	0,3	1,3
		М. П.	0,3	11,3	0,0	0,7	0,7	0,0	1,4	0,3	1,7
4.5	Контроль	Контроль	0,7	7,0	0,7	1,0	0,3	0,3	1,6	1,3	3,6
		М. П.	1,3	5,7	0,7	0,7	0,7	0,3	1,7	0,3	2,7
	М. П.	Контроль	1,0	7,3	0,0	0,7	0,3	0,3	1,3	0,7	2,0
		М. П.	1,3	7,7	0,3	0,3	0,3	0,0	0,6	2,0	2,9
	М. С.	Контроль	0,3	2,7	0,3	1,0	0,3	0,3	1,6	0,3	2,2
		М. П.	0,7	9,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,6	1,3	2,2
5.0	Контроль	Контроль	1,0	8,3	0,0	1,0	0,3	0,3	1,6	3,0	4,6
		М. П.	0,3	8,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,6	0,7	1,3
	М. П.	Контроль	2,0	5,7	0,0	0,7	0,3	0,0	1,0	0,0	1,0
		М. П.	0,0	9,7	0,3	1,3	0,0	0,0	1,3	0,3	1,9
	М. С.	Контроль	3,0	4,0	0,0	1,0	1,3	2,0	4,3	1,3	5,6
		М. П.	0,0	4,0	0,0	0,3	1,0	0,7	2,0	0,3	2,3

М.П. – Мегамикс Профи; М.С – Мегамикс – Семена.

Клопы-черепашки в большей степени повреждали зерно в варианте с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрениями Мегамикс – Семена, но без обработки по вегетации.

В целом в большей степени хлебный клопик повреждал зерно пшеницы в вариантах с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрением Мегамикс – Профи и без обработки растений по вегетации. В меньшей степени – в вариантах с нормой высева 4,0-4,5 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрением Мегамикс – Семена и обработкой по вегетации Мегамикс – Профи (табл. 2).

Чернотой зародыша в большей степени повреждалось зерно в вариантах с нормой высева 4,0 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрением Мегамикс – Семена и обработкой по вегетации Мегамикс – Профи. В меньшей степени в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрением Мегамикс – Семена и без обработки по вегетации.

Клопы-черепашки в большей степени повреждали зерно в вариантах с нормой высева 4,0 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрениями Мегамикс – Профи и без обработки по вегетации. В меньшей степени в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрением Мегамикс – Семена и обработкой по вегетации Мегамикс – Профи.

Таблица 2 – Средние значения поврежденность зерна яровой пшеницы

Вариант опыта		Поврежденность зерна хлебными клопами, %	Зерно с черным зародышем, %	Количество зерна, поврежденного клопами-черепашками, %						
				в молочную спелость	В восковую и полную спелость				в зону зародыша	всего
					в эндосперм					
					слабо	средне	сильно	всего		
Нормы высева, млн./га	4,0	0,9	7,1	0,6	0,8	0,7	0,4	1,9	0,6	3,1
	4,5	0,9	6,6	0,4	0,6	0,4	0,3	1,3	1,0	2,7
	5,0	1,1	6,7	0,1	0,8	0,5	0,6	1,9	0,9	2,9
Обработка семян	Контроль	0,8	7,1	0,4	0,7	0,3	0,4	1,4	1,1	2,9
	М. П.	1,2	7,3	0,5	1,0	0,5	0,3	1,8	0,8	3,1
	М. С.	0,8	5,9	0,1	0,6	0,7	0,6	1,8	0,7	2,6
Обработка по вегетации	Контроль	1,2	5,9	0,4	1,0	0,6	0,5	2,1	0,9	3,4
	М. П.	0,7	7,7	0,3	0,5	0,4	0,4	1,3	0,8	2,4

М.П. – Мегамикс Профи; М.С – Мегамикс – Семена.

Таким образом лучшими оказались варианты с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар с предпосевной обработкой семян удобрением Мегамикс – Семена и обработкой по вегетации Мегамикс – Профи, так как зерно в меньшей степени повреждалось фитофагами и фитопатогенами.

Библиографический список

1. Антипова, Т.А. Влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки на продуктивность озимой тритикале Ижевская 2 / Т.А. Антипова, Т.А. Бабайцева // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование. – 2018. – С. 189-192.
2. Бурлака, Г.А. Морфотипическая изменчивость популяции клопов-черепашек в лесостепи самарской области / Г.А. Бурлака // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Т. 1. – № 4. – С. 21-25.
3. Бурлака, Г. А. Биоэкологическое обоснование защиты зерновых злаков от хлебных клопов (надсемейства Pentatomoidea) в лесостепи Среднего Поволжья / Г. А. Бурлака, В. Г. Каплин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 145 с.
4. Бурлака, Г.А. Особенности биологии клопов-черепашек в условиях Самарской области / Г.А. Бурлака // Зоологический журнал. – 2009. – № 7. – С. 823-835.
5. Корепанова, Е.В. Коррекция урожайности полевых культур предпосевной обработкой семян микроудобрениями / Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства. – 2018. – С. 38-42.

6. Перцева, Е.В. Фитосанитарная эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы / Е.В. Перцева, Г.А. Бурлака // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Вып. 4. – С. 14-18.
7. Слюсаренко, В.В. Влияние современных препаратов на биологическую ценность семян сортов озимой тритикале / В.В. Слюсаренко, Т.А. Бабайцева // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства. – 2018. – С. 109-114.
8. Курылева, А.Г. Качество зерна яровой пшеницы Ирень при применении биопрепаратов и фунгицидов / А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, М.В. Курылев // В сборнике: Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 55 лет: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию агрономического факультета. ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2009. – С. 80-82.
9. Устюгов, К.О. Исследование всхожести семенного посадочного материала после облучения лазером при различной интенсивности // К.О. Устюгов, О.Н. Крылов, М.М. Киселев, А.Н. Исупов // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке. – 2018. – С. 197-202.
10. Фатыхов, И.Ш. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы в Предуралье : учебное пособие / И. Ш. Фатыхов ; Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 1996. – 58 с.
11. Burlaka, G.A. Peculiarities of the Biology of Corn Bugs (Heteroptera, Scutelleridae) in Samara Province / G.A. Burlaka // Entomological Review. 2009. – Vol. 89. – № 6. – P. 672-684.

УДК 633.111.1:631.811.98

Г. А. Бурлака, Е. В. Перцева
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФИТОФАГОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Изучено влияние предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы сортов Кинельская нива, Кинельская отрада и Кинельская юбилейная регуляторами роста на поврежденность посевов в фазу всходов-кущения личинками ростковой мухи, клопами-черепашками и полосатой хлебной блошкой. Выявлена наибольшая эффективность в снижении численности этих фитофагов у регуляторов роста НВ_101 ВР, Циркон и Эпин-экстра.

Одной из наиболее актуальных задач в современной земледелии является увеличение производства качественной продукции, в том числе зерновых культур [1, 2, 3, 4, 8]. Решить данную задачу можно посредством снижения потерь урожая в процессе возделывания культур от вредных организмов [2, 5, 6, 7, 12].

Применение экологически безопасных приемов и средств выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе методов защиты растений от вредных организмов, позволяет управлять их продукционным процессом в зависимости от конкретных природно-климатических условий региона [2, 6, 7, 9, 10, 11]. Это обуславливает актуальность изучения влияния регуляторов роста для предпосевной обработки семян на фитосанитарное состояние агроценозов яровой пшеницы различных сортов, районированных в Самарской области [2, 5].

Цель исследования – определение повреждаемости агроценозов яровой мягкой пшеницы в фазы всходов-кущения доминирующими фитофагами под влиянием предпосевной обработки семян различными регуляторами роста.

Исследования и полевые учеты проводились на опытном поле отдела яровой пшеницы Поволжского НИИСС им. П.Н Константинова в 2014-2015 гг. Опыт был заложен в 6 вариантах в 4-кратной повторности.

Объекты исследования: районированные сорта яровой пшеницы – Кинельская нива, Кинельская отрада, Кинельская юбилейная, регуляторы роста и развития растений – Янтарная кислота, Эпин-экстра, Иммуноцитифит, Циркон, НВ_101 и комплекс фитофагов, формирующийся в агроценозах данной культуры. Учеты поврежденности растений в агроценозах яровой пшеницы и двухфакторный дисперсионный анализ проводили по общепринятым методикам.

Годы исследования можно охарактеризовать как умеренно жаркие с острозасушливыми периодами в течение вегетации, что неблагоприятно отразилось на формировании урожая яровой пшеницы.

В фазу всходов-кущения растения яровой пшеницы повреждались преимущественно ростковой мухой (*Delia platura* Mg.), клопами-черепашками (*Scutelleridae* spp.) и полосатой хлебной блошкой (*Phyllotreta vittula* Redt.).

Всходы яровой пшеницы изучаемых сортов повреждались личинками ростковой мухи, что приводило к гибели растений и изреживанию посевов (табл. 1).

Таблица 1 – Поврежденность яровой пшеницы фитофагами, в среднем за 2014–2015 гг.

Вариант	Ростковая муха, %				Клопы-черепашки, %				Полосатая хлебная блошка, балл			
	Кинельская нива	Кинельская отрада	Кинельская юбилейная	В среднем	Кинельская нива	Кинельская отрада	Кинельская юбилейная	В среднем	Кинельская нива	Кинельская отрада	Кинельская юбилейная	В среднем
Контроль	3,22	1,76	2,53	2,50	0,78	1,06	1,20	1,01	2,30	2,25	2,49	2,35
Янтарная кислота	1,36	2,01	1,34	1,57	1,26	0,99	0,86	1,03	1,48	1,38	1,21	1,35
Эпин-экстра	2,06	0,97	1,44	1,49	0,70	0,76	0,62	0,69	1,24	1,61	1,43	1,43
Иммуноцитифит	2,54	1,38	2,49	2,13	0,68	0,75	0,87	0,77	1,50	2,33	1,48	1,77
Циркон	1,87	0,66	1,62	1,38	1,18	0,95	0,78	0,97	1,08	1,88	1,20	1,38
НВ_101 ВР	1,07	1,30	1,02	1,13	0,48	0,75	1,00	0,75	1,06	1,72	1,27	1,35
В среднем по регуляторам роста	1,78	1,26	1,58	1,54	0,86	0,84	0,83	0,84	1,27	1,78	1,32	1,46

Предпосевная обработка семян регуляторами роста в целом способствовала существенному снижению повреждаемости посевов пшеницы данным фитофагом. Однако в 2015 г. в агроценозах яровой пшеницы сорта Кинельская отрада в вариантах с применением препаратов Янтарная кислота и Иммуноцитифит, а также в агроценозах яровой пшеницы сорта Кинельская юбилейная в варианте с применением препарата Иммуноцитифит поврежденность всходов личинками ростковой мухи превышала аналогичный показатель в контрольном варианте.

В среднем за годы исследования, растения сорта Кинельская Нива в меньшей степени повреждались личинками ростковой мухи при использовании препаратов для обработки семян НВ_101 ВР и Янтарная кислота.

Существенное снижение поврежденности растений яровой пшеницы ростковой мухой наблюдалось так же при использовании регуляторов роста Циркон и Эпин-экстра, препарат Иммуноцитифит имел меньшую эффективность по данному показателю.

В посевах яровой пшеницы сорта Кинельская Отрада наименьшая изреживаемость всходов при повреждении растений личинками ростковой мухи отмечалась в вариантах с применением регуляторов роста Циркон и Эпин-экстра. Снижалась она так же в вариантах с применением препаратов НВ_101 ВР и Иммуноцитифит. В варианте с применением Янтарной кислоты этот показатель был выше, чем в контрольном, без предпосевной обработки семян.

Растения яровой пшеницы сорта Кинельская Юбилейная в меньшей степени изреживались личинками ростковой мухи в варианте с применением препарата для предпосевной обработки семян НВ_101 ВР. Наименьшая эффективность в снижении поврежденности посевов этим фитофагом отмечалась у препарата Иммуноцитифит.

В среднем по сортам наибольшая эффективность отмечалась у регулятора роста НВ_101 ВР, наименьшая – у препарата Иммуноцитифит. В целом применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян яровой пшеницы сорта Кинельская Нива способствовало снижению повреждения всходов личинками ростковой мухи в 1,8 раза, сорта Кинельская – в 1,4 раза, сорта Кинельская Юбилейная – в 1,6 раза, в среднем по сортам яровой пшеницы – так же в 1,6 раза.

Повреждения растений яровой пшеницы в фазу всходов клопами-черепашками приводило к усыханию и отмиранию центрального листа. Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян в большинстве изучаемых вариантов способствовало снижению повреждаемости посевов клопами-черепашками. Увеличение растений с усыханием центрального листа отмечалось на посевах яровой пшеницы сорта Кинельская Нива в вариантах с применением препаратов для обработки семян Янтарная кислота и Циркон как в 2014, так и в 2015 гг.

В агроценозах яровой пшеницы сорта Кинельская Нива наиболее эффективен в снижении повреждаемости растений клопами-черепашками был препарат НВ_101 ВР, высокая эффективность была отмечена так же по данному показателю у препаратов Эпин-экстра и Иммуноцитифит.

Растения яровой пшеницы сорта Кинельская Отрада в меньшей степени повреждались этими фитофагами в вариантах с применением препаратов для предпосевной обработки семян НВ_101 ВР, Иммуноцитифит и Эпин-экстра.

В посевах яровой пшеницы сорта Кинельская Юбилейная наименьшая поврежденность всходов клопами-черепашками отмечалась в варианте с применением регулятора роста Эпин-экстра в сравнении с контрольным вариантом без обработки.

В среднем по сортам наибольшая эффективность отмечалась у регулятора роста Эпин-экстра, при применении препарата Янтарная кислота отмечалось увеличение растений с усыханием центрального листа в сравнении с вариантом без применения препаратов. В среднем по регуляторам роста эффективность в снижении повреждаемости посевов яровой пшени-

цы сорта Кинельская Нива клопами-черепашками не была выявлена. В целом применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян яровой пшеницы сорта Кинельская Отрада способствовало снижению повреждения всходов клопами-черепашками в 1,3 раза, сорта Кинельская Юбилейная – в 1,4 раза, в среднем по сортам яровой пшеницы – в 1,2 раза.

В фазе кущения растения яровой пшеницы повреждались жуками полосатой хлебной блошки, они соскребают паренхиму листа, повреждения выглядят как прозрачные полосы и продолговатые пятна, растения угнетаются, желтеют и засыхают. Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян в большинстве изучаемых вариантов способствовало снижению повреждаемости растений блошками. Увеличение повреждаемости листьев отмечалось в 2014 г. на растениях сорта Кинельская Отрада в варианте с применением препарата Иммуноцитифит, в 2015 г. на растениях сорта Кинельская Нива в вариантах с применением препаратов Иммуноцитифит и Янтарная кислота, на растениях сорта Кинельская Отрада в варианте с применением препарата Иммуноцитифит.

Наибольшую эффективность в снижении повреждаемости растений пшеницы сорта Кинельская Нива полосатой хлебной блошкой проявили регуляторы роста Циркон и НВ_101 ВР, сорта Кинельская Отрада – препарат Янтарная кислота, сорта Кинельская Юбилейная – препараты Циркон, Янтарная кислота и НВ_101 ВР. В среднем по сортам наиболее эффективными были так же препараты Янтарная кислота, НВ_101 ВР и Циркон. В целом применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян яровой пшеницы сорта Кинельская Нива способствовало снижению повреждения листьев жуками полосатой хлебной блошки в 1,8 раза, сорта Кинельская Отрада – в 1,3 раза, сорта Кинельская Юбилейная – в 1,9 раза, в среднем по сортам – в 1,6 раза.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что наибольшая эффективность в снижении численности доминирующих фитофагов на начальных этапах развития растений яровой пшеницы отмечалась у регулятора роста для предпосевной обработки семян НВ_101 ВР, эффективны были также препараты Циркон и Эпин-экстра.

Библиографический список

1. Антипова, Т.А. Влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки на продуктивность озимой тритикале Ижевская 2 / Т.А. Антипова, Т.А. Бабайцева // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование. – 2018. – С. 189-192.
2. Бурлака, Г.А. Регуляция ростовых процессов яровой пшеницы предпосевной обработкой семян / Г.А. Бурлака, Е.В. Перцева // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VII Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 43-46.
3. Бутусова, А.А. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность ячменя / А.А. Бутусова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2018. – С. 11-15.
4. Корепанова, Е.В. Коррекция урожайности полевых культур предпосевной обработкой семян микроудобрениями / Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства. – 2018. – С. 38-42.
5. Перцева, Е.В. Фитосанитарная эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы / Е.В. Перцева, Г.А. Бурлака // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Вып. 4. – С. 14-18.
6. Посадов, А.Ю. Влияние регуляторов роста растений на фитосанитарное состояние ячменя сорта Раушан / А.Ю. Посадов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей: электронный ресурс. – Ижевск, 2018. – С. 54-57.

7. Рябин, С.В. Влияние регуляторов роста растений на урожайность и фитосанитарное состояние яровой пшеницы / С.В. Рябин // Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей: электронный ресурс. – Ижевск, 2018. – С. 60-63.
8. Слюсаренко, В.В. Влияние современных препаратов на биологическую ценность семян сортов озимой тритикале / В.В. Слюсаренко, Т.А. Бабайцева // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства. – 2018. – С. 109-114.
9. Курылева, А.Г. Качество зерна яровой пшеницы Ирень при применении биопрепаратов и фунгицидов / А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, М.В. Курылев // В сборнике: Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 55 лет материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию агрономического факультета. ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2009. – С. 80-82.
10. Устюгов, К.О. Исследование всхожести семенного посадочного материала после облучения лазером при различной интенсивности // К.О. Устюгов, О.Н. Крылов, М.М. Киселев, А.Н. Исупов // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке. – 2018. – С. 197-202.
11. Курылева, А.Г. Эффективность биопрепаратов и фунгицидов при предпосевной обработке семян яровой пшеницы Ирень / А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, М.В. Курылев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 17-19.
12. Фатыхов, И.Ш. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы в Предуралье : учебное пособие / И. Ш. Фатыхов ; Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 1996. – 58 с.

УДК 632.2:634.8

М. В. Буровинская
ФГБНУ СКФНЦСВВ

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ВРЕДНОСТЬ АЛЬТЕРНАРИОЗА – НОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ВИНОГРАДА В ЗАПАДНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

Вследствие изменений климата усиливается вредоносность нового заболевания винограда – альтернариоза. Наиболее поражаемые альтернариозом сорта относятся к межвидовым (евро-американским) гибридам. Заболевание винограда альтернариозом может существенно снижать продукционный потенциал поражаемых сортов.

В течение последних нескольких лет в ампелоценозах Западного Предкавказья отмечается эпифитотийное развитие нового патогена *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire. Возросшую вредоносность связываем, в том числе, с увеличением продолжительности летних высокотемпературных засух, во время которых снижается адаптивный потенциал винограда и как следствие возрастает паразитическая активность *A. tenuissima*. Результаты исследований дают основание утверждать, что сорта внутривидового происхождения (*Vitis vinifera*) более устойчивы к альтернариозу (R от 0 до 0,8 ...7,0%), чем сорта межвидового происхождения (R от 8,6...11,4 до 52,5...58,5%). Высокой восприимчивостью к альтернариозу обладают европейско-американские гибриды. Среди них как наиболее восприимчивые выделяются сорт Бианка (Сейв Виллар 12-375 × Шасла бувье) – сложный межвидовой гибрид (*V. vinifera* + *V. Labrusca* + *V. riparia* + *V. impestris* + *V. berlandieri* + *V. aestivalis* + *V. cinerea*), сорт Левокумский – гибридный сеянец от свободного опыления (*V. vinifera* × *V. labrusca*) и сорт Оницканский белый (Чиль гюляби × Пьеррелль (СВ 20-366) + Сеянец N 244)) [1-2].

Выявлено, что в механизме физиолого-биохимического барьера к развитию альтернариоза на винограде заметную роль играет высокое общее содержание хлорофиллов и активность хлоропластов в период

заражения (в мае-июне). Так, общее содержание хлорофиллов было выше в среднем на 30% у устойчивых европейских сортов (0,27-0,32 мг/см²) по сравнению с высоко восприимчивыми межвидовыми гибридами (0,18-0,23 мг/см²). Такой характер метаболизма различных по устойчивости сортов подтвердил анализ активности хлоропластов виноградных листьев. Активность хлоропластов у «европейцев» (52-71,4 ед.) была более чем в 2 раза выше по сравнению с гибридами (23,7-33,2 ед.) [2].

Впервые возбудитель альтернариоза был выделен в 2006 году из пятен на листьях винограда сортов Бианка и Левокумский (анапо-таманская агроэкологическая зона) и идентифицирован как *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wildshire (syn. *Helminthosporium tenuissimum* Kunze, *Macrosporium tenuissimum* Fr. (Ellis, 1971,477) (*Hyphomycetes, Dematiaceae*) – анаморфа *Lewia* spp. (E.G. Simmons) (*Ascomycota, Dothideomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae*) [1]. В дальнейшем при ежегодном обследовании виноградников в подавляющем большинстве проб зараженного биоматериала винограда обнаруживался вид *A. tenuissima* и в меньшей степени – неопределенный мелкоспоровый вид *A. spp* [2-3].

Известно, что *A. tenuissima*, один из самых распространенных микромицетов – полупаразит, который заражает преимущественно физиологически старые или поврежденные ткани. Заболевание, вызванное им, может возникать на растениях разного возраста и обычно характеризуется высоким показателем распространения, но низким уровнем развития и очень редко вызывает эпифитотии [4].

В наших исследованиях у *A. tenuissima* зафиксирована паразитическая форма существования с высокой степенью вредоносности на сортах винограда – европейско-американских межвидовых гибридах. Для возбудителя альтернариоза винограда характерна форма быстроразвивающейся (эксплозивной) эпифитотии. Первые небольшие округлые пятна темно-коричневого цвета появляются в мае на молодых листьях в фенофазу «распускание листовых почек – два листка раскрылись». Интенсивному развитию болезни в этот период способствует высокая влажность воздуха, осадки при температуре +20...+25 °С. При сильном поражении отдельные листья некротизируются почти полностью, пораженные побеги отстают в росте. В условиях Западного Предкавказья грибок в основном поражает листья, но может поражать соцветия, грозди и зеленые побеги винограда. Высокие температуры (+30...+40 °С) при пониженной влажности воздуха (ниже 70%) в период с 3-ей декады июня – начала июля до конца августа усиливают вредоносность альтернариоза. Такие гидротермические условия плюс нередко почвенная засуха отрицательно влияют на физиологическое состояние виноградных растений (замедляется метаболизм, падает тургор и т.д.) – в этот период *A. tenuissima* развивается как гемибиотроф [2-9].

Вредоносное развитие альтернариоза отмечается только на сортах – евроамериканских гибридах. Распространение болезни на них может быть очень широким до 89,5 %, а интенсивность развития доходить до 62,3 % (табл. 1). При таком поражении виноградной лозы альтернариозом отмечается снижение урожая на 20-30 % и качества продукции за счет снижения общего сахара в ягодах.

Таблица 1 – Влияние альтернариоза винограда на урожай и качество продукции, сорт Бианка, АО «Южная», Темрюкский район, Краснодарский край, 2018 г.

Степень поражения болезнью	P, %	R, %	Урожай с куста, кг	Достоверный ущерб, %	Массовое содержание сахаров, г/дм ³	Достоверный ущерб, %
Слабая	37,5	11,0	8,5	--	194	--
Средняя	67,8	34,4	6,8	19,1	186	6,1
Сильная	89,5	62,3	5,6	32,5	180	9,1
Без поражения	0	0	8,3	--	198	--
НСР 05			1,364		9,7	

Примечание: P – распространение болезни, R – развитие болезни.

Отмечается также его отрицательное влияние и на урожай последующего года, например, на сорте Бианка (в корнесобственной культуре) в условиях анапо-таманской зоны виноградарства Западного Предкавказья урожай с куста снизился на 18-27%.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что сорта винограда из группы европейско-американских межвидовых гибридов, будучи устойчивыми к ряду таких серьезных заболеваний как оидиум, милдью, серая гниль, а также к филлоксере, имеющие большую практическую ценность как морозоустойчивые сорта, оказались восприимчивы к новому для региона Западного Предкавказья патогену – *A. tenuissima*. Заболевание, вызванное им, может значительно снизить продукционный потенциал данных сортов. Выходом из ситуации, возможно, будет разработка мер борьбы с альтернариозом, которые должны быть комплексными и включать мероприятия, направленные, прежде всего, на повышение общего иммунного статуса виноградных растений гибридных сортов [3].

Библиографический список

1. Юрченко, Е.Г. Оценка полевой устойчивости сортов винограда к альтернариозу в условиях Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко, Н.П. Грачева // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). Научные труды: Россельхозакадемия. – 2011. – Т.IV, Ч.1. – С. 536–543.
2. Юрченко, Е.Г. Изучение механизмов физиолого-биохимического барьера к возбудителю альтернариоза (*Alternaria tenuissima* Kunze ex Pers.) у растений рода *Vitis* / Е.Г. Юрченко, А.П. Кузнецова, Ю.Ф. Якуба, В.В. Шестакова // Идеи Н.И. Вавилова в современном мире тезисы докладов III Вавиловской международной конференции. РАСХН, ГНУ ВИР, Санкт-Петербургский научный центр, Вавиловское общество генетиков и селекционеров Санкт-Петербурга. – 2012. – С. 117-118.
3. Юрченко Е. Г. Методика оценки устойчивости винограда к возбудителю альтернариоза // Современные методология, инструментарий оценки и отбора селекционного материала садовых культур и винограда. – Краснодар, 2017. – С. 228-237.
4. Коробейникова О. В. Фитоспорин-М на томате // Картофель и овощи. – М., 2016. – № 6. – С. 16-17.
5. Коробейникова О. В. Фитотоксичность компостов / О. В. Коробейникова, Т. Ю. Бортник // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2018. – С. 33-38.
6. Ганнибал Ф. Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*. Методическое пособие. – СПб., 2011. – 71 с.
7. Thomma Bart P. H. J. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite // Molecular plant pathology. – 2003. – Vol. 4, № 4. – P. 225-236.
8. A conditionally dispensable chromosome controls host-specific pathogenicity in the fungal plant pathogen *Alternaria alternata* / H. Rieko [et. al.] // Genetics. – 2002. – Vol. 161, № 5. – P. 59-70.
9. Kusaba M. Mitochondrial DNA variation in host-specific toxin-producing pathogens in the genus *Alternaria* / M. Kusaba, T. Tsuge // Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. – 1997. – Vol. 63. – P. 463–469.

УДК 633.2/.4(470.51)

Р. Д. Валиуллина, С. И. Коконов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА СТАБИЛЬНОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье дана характеристика состояния кормопроизводства Удмуртской Республики. Проанализировано производство кормов и даны рекомендации по улучшению обеспеченности кормами собственного производства.

Одним из главных условий повышения продуктивности животных и увеличения производства продуктов животноводства является обеспечение их высококачественными кормами и организация полноценного кормления [Кислякова Е.М., 2007].

Кормопроизводство является самой масштабной и многофункциональной отраслью сельского хозяйства, определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства региона. Более 75 % времени, энергии и затрат, расходуемых в растениеводстве, затрачивается на производство кормов, что определяет его состояние и оказывает существенное влияние в решении ключевых проблем.

Удмуртская Республика располагает значительными резервами земли для развития скотоводства. Посевная площадь сельскохозяйственных культур во всех категориях хозяйств составляет около 1 млн.га. Общая земельная площадь, занятая под кормовыми и зерновыми культурами в период с 1990 по 2017 год значительно сократилась – на 19,2 % и составила 986,5 тыс. га. Изменения земельных площадей произошли по всем культурам (рисунок 1). Значительные изменения произошли в зерновом клине. Если в 1990 г. они занимали 59 % в структуре посевных площадей, то к 2017 г. их доля сократилась до 41 %. Такие изменения обусловлены с динамикой развития молочного скотоводства в Удмуртской Республике. Многолетние бобовые травы и их смеси с мятликовыми и однолетние зернобобовые культуры имеют большое значение в решении одной из главных задач кормопроизводства – ликвидации несбалансированности кормовых рационов по белку. При освоении адаптивно-ландшафтной системы земледелия для воспроизводства плодородия дерново-подзолистых суглинистых почв и обеспечения сельскохозяйственных животных собственными кормами в полной потребности и высокого качества, необходимо в структуре посевных площадей иметь не менее 30 % многолетних бобовых трав, а в структуре посевных площадей кормовых культур – не менее 75 %. В кормовом клине республики многолетние травы являются основой кормопроизводства, о чём свидетельствует увеличение их доли с 27 % в 1990 г. до 48,5 % – в 2017 г. Многолетние мятликовые травы занимают небольшую долю, в сельскохозяйственном производстве региона, в основном, играют почвозащитную роль, в кормопроизводстве используются для заготовки сена.



Рисунок 1 – Изменение площади посева под кормовые культуры

Однолетние кормовые культуры имеют особое значение в кормопроизводстве республики. Их доля варьирует значительно, за исследуемый период она изменялась с 5 % до 19 %. Такие изменения обусловлены с нестабильной перезимовкой многолетних трав, и в этом случае однолетние кормовые культуры являются страховыми, обеспечивающими сырьем для производства всех видов объемистых кормов.

Огромную роль в организации полноценного кормления молочного скота играет сырьевая база заготовки кормов. При выборе источников получения кормов оценивают их эффективность. Экономическая оценка кормовых культур и видов кормов является исходным началом при определении эффективности кормления сельскохозяйственных животных и системы кормопроизводства в целом. Она позволяет подобрать такие культуры и корма, которые бы наиболее полно отвечали физиологическим требованиям животных и давали максимальный экономический эффект. Именно от видового состава кормовых культур зависит сбалансированность концентрированных и объемистых кормов.

Зерновые корма, как основа комбикормов, используемых для балансирования рационов по энергии, протеину и др. питательным веществам. Основной зернофуражной культурой является ячмень яровой (рисунок 2).

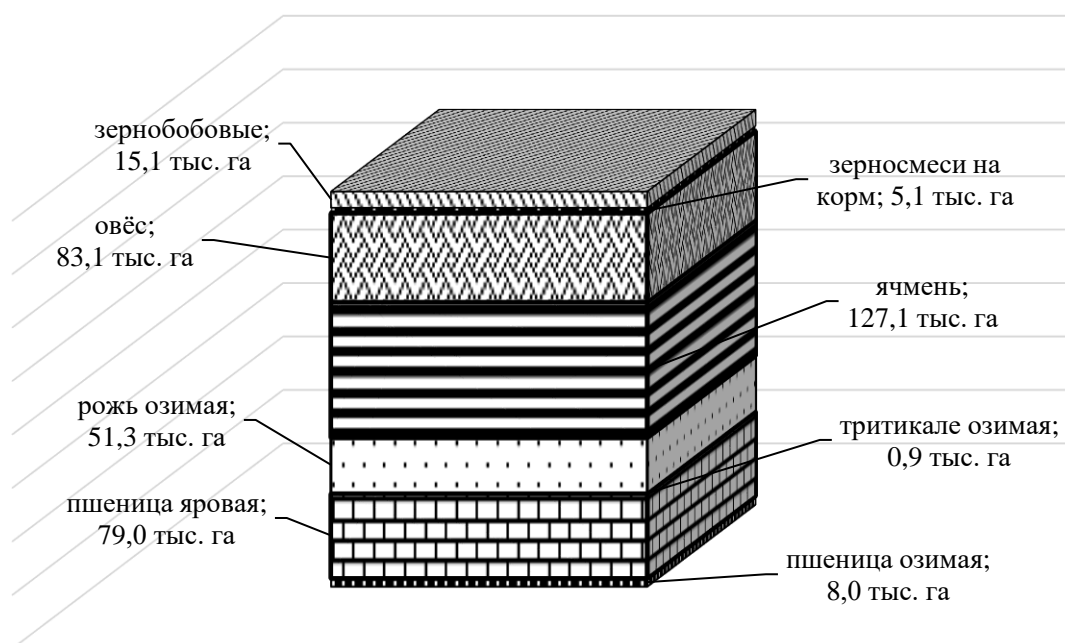


Рисунок 2 – Структура посевных площадей зерновых и зернобобовых культур (2008–2017 гг.)

В зерновом клине Удмуртской Республики ячмень занимает более 35,2 %. Зерно ячменя широко используется в рационах жвачных животных. Протеин ячменя характеризуется умеренной растворимостью и удовлетворительным аминокислотным составом.

Овёс посевной также является традиционной кормовой культурой, которая занимает 22,6 % посевной площади зернового клина. Овёс является ценным диетическим продуктом, который используют преимущественно для приготовления комбикормов молодняку, племенным животным, молочным коровам. Протеин овса характеризуется высокой растворимостью. Диетические свойства овса определяются мелкозернистым крахмалом и полиненасыщенными жирными кислотами, которые хорошо усваиваются животными.

Пшеница в структуре посевных площадей зерновых культур занимает 22,6 %. По сравнению с зерном других злаков она отличается более высоким содержанием протеина (до 15 %). Пшеницу используют в составе комбикормов в смеси с другими видами зерна, так как при скармливании в большом количестве она превращается в желудке в клейкую массу и приводит к нарушению процессов пищеварения. На долю озимой ржи в структуре посевных площадей приходится 14,7 %. Рожь озимая по химическому составу и питательности почти не отличается от ячменя и приближается к пшенице.

В последние годы в республике начали выращивать озимую тритикале. Это перспективная зернофуражная культура – гибрид ржи и пшеницы. По кормовой питательной ценности тритикале не уступает ячменю и пшенице. Она является ценной культурой в системе сырьевого конвейера для ранневесеннего использования.

Зерновые бобовые культуры являются хорошим источником протеина в рационах сельскохозяйственных животных. В республике горох посевной занимает ведущее место среди зернобобовых. Введение их в состав комбикормов собственного производства позволяет значительно снизить расходы на покупку протеиновых добавок. К сожалению, в Удмуртии мало внимания уделяется этим культурам. Площадь, занятая зернобобовыми культурами в среднем за последние пять лет составила 15,1 тыс. га.

В создании прочной кормовой базы большую роль играют кукуруза [Коконов С.И., 2014, Зиновьев А.В., 2015]. Она формирует высокую урожайность и высокопитательный корм, благодаря чему имеет решающее значение в развитии животноводства. По мере появления гибридов кукурузы, способных в агроклиматических условиях Среднего Предуралья достигать молочно-воскового состояния, а в некоторых районах и восковой спелости зерна стали расширять посевные площади, занятые кукурузой. За последние пять лет наибольшая площадь наблюдалась посева 30,2 тыс. га была в 2017 г., в настоящее время уборочная площадь составляет более 32,6 тыс. га. Продуктивность её остается пока не стабильной, наибольшая урожайность кукурузы 22,9 ц/га была получена в 2015 г. (рисунок 3).

Эффективность производства молока в большей степени зависит от обеспеченности стада кормами. Производство кормов в хозяйствах республики не обеспечивает полную потребность животных. Анализируя динамику заготовки кормов в сельскохозяйственных предприятиях Удмуртской Республики, следует отметить, что с 2007 г. объём заготовленных кормов сократился на 141,7 тыс. кормовых единиц, или на 25 % (таблица 1).



Рисунок 3 – Посевная площадь и урожайность кукурузы

Таблица 1 – Динамика заготовки кормов в сельскохозяйственных предприятиях, тыс. т

Год	Сено	Сенаж	Силос	Корнеплоды	Заготовлено кормов, корм. ед.	
					всего	на усл. гол., ц
2007	288,7	453,4	1414,1	3,3	559,6	22,4
2008	267,6	412,4	1188,2	4,6	485,7	19,9
2009	209,1	406,3	1115,9	3,9	461,5	20,0

Окончание таблицы 1

Год	Сено	Сенаж	Силос	Корнеплоды	Заготовлено кормов, корм. ед.	
					всего	на усл. гол., ц
2010	156,2	303,1	650,0	2,0	308,1	14,0
2011	250,1	457,3	1349,2	7,9	535,2	25,0
2012	183,7	386,8	1061,0	6,6	426,5	21,0
2013	179,4	382,2	1036,0	4,2	417,9	20,0
2014	196,7	607,6	1697,7	4,4	586,8	25,1
2015	148,4	700,2	1839,2	5,3	615,8	26,7
2016	196,7	671,8	1133,2	6,0	502,4	21,5
2017	219,8	1123,7	1582,1	4,9	716,1	27,9

Снизился уровень заготовки отдельных видов кормов: сена – на 38 %, сенажа – на 16 %, силоса – на 27 %, зернофуража – на 40 %. Лишь более половины заготовленного силоса по качеству оценивается I и II классом (в среднем за 2008-2013 гг. – 62 %). Следовательно, в республике есть резерв увеличения объемов заготовки кормов, улучшения их качества, что должно стать основой для организации полноценного кормления молочного скота.

Таким образом, для организации полноценного кормления животных необходимо проводить лабораторный анализ химического состава кормов. Этой проблеме в республике уделяется недостаточное внимание, анализу подвергаются не все партии заготовленных кормов. Повышение качества кормов, прежде всего объемистых, является важным условием рентабельного ведения животноводства. Для обеспечения полноценного кормления объемистые корма для животноводства должны иметь среднюю энергетическую питательность не менее 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества, вместо 8,0-8,5 МДж ОЭ в настоящее время, при содержании свыше 14 % сырого протеина.

Библиографический список

1. Зиновьев А.В. Кормовая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от абиотических условий Среднего Предуралья / А.В. Зиновьев, С.И. Коконов // Кормопроизводство. – 2015. – № 12. – С. 31-34.
2. Кислякова Е.М. Особенности кормопроизводства и кормления высокопродуктивных коров в Удмуртской Республике / Е.М. Кислякова, С.И. Коконов, Г.М. Жук, И.В. Овчинникова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 102 с.
3. Коконов С.И. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Среднего Предуралья / С.И. Коконов, А.В. Зиновьев, И.Ш. Фатыхов, В.А. Капеев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 47-48.

УДК 581.161:631.531:633.11(571.1)

В. Д. Василевский

ФГБНУ Омский АНЦ

ИНДЕКСЫ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Установлена тесная и устойчивая связь индексов геометрической средней урожайности (GMP), индекса стрессоустойчивости (STI) и индекса относительной эффективности (REI) с урожайностью зерна, как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях (соответственно, $r = 0,730 \dots 0,924$ и $r = 0,843 \dots 0,922$). Устойчиво наиболее высокими значениями индексов GMP, STI и REI характеризовались в группе среднеранних сортов Катюша и Омская 36, среднеспелых – Мелодия, среднепоздних – Уралосибирская. При размеще-

нии по чистому пару лучшими по совокупности этих показателей оказались сорта средне-спелой группы, по зерновому предшественнику – среднепоздней.

Актуальность. Ежегодно зерновое хозяйство Российской Федерации теряет от засух 5-7 млрд. рублей. Так, в 2015 г. ущерб составил 7,9 млрд. руб. [1]. В Омском регионе мягкая яровая пшеница, являясь основной с.-х. культурой, ежегодно занимает более 1,6 млн. га. Однако в южных районах Западной Сибири часто проявляются засухи в основном почвенного типа, которые в отдельные годы могут сочетаться с атмосферными засухами. Общее количество атмосферных засух средней и сильной степени интенсивности на юге Западной Сибири (г. Омск) в мае-сентябре 1950-2012 гг. составило 63, из них 32, или 50,8% – наблюдались в мае-июне [2]. Как было установлено ранее [3], раннелетние (майско-июньские) атмосферные засухи значительно снижают урожайность зерновых культур в Западно-Сибирском регионе. Как известно, по мере увеличения продуктивности устойчивость к неблагоприятным факторам у агроценозов снижается, а урожайность в большей степени зависит от погодных условий, чем от агротехнических приемов возделывания. Следовательно, повышение продуктивности с.-х. растений неразрывно связано с их адаптивностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям среды, особенно к засухе.

Под засухой понимают комплекс метеорологических и биологических явлений, обусловленных длительным и значительным недостатком осадков при высокой температуре воздуха в вегетационный период, когда за счет испарения с поверхности почвы и транспирации, исчерпываются запасы влаги в почве и создаются неблагоприятные условия для произрастания растений сельскохозяйственных культур [4]. Повреждение и гибель растений происходит вследствие значительного несоответствия потребности во влаге и поступления ее из почвы при повышенном термическом режиме. Для любых растений прямой эффект от дефицита влаги (засухи) состоит в снижении тургора клеток, закрытии устьиц, угнетении роста, уменьшении урожая [5]. Борьба с засухами проводится по трем основным направлениям: агротехническому, мелиоративному и селекционно-генетическому. Наиболее дешевым является селекционно-генетическое направление, связанное с выведением новых засухоустойчивых сортов растений. Сорт является одним из эффективных средств в увеличении урожайности и повышении качества продукции [6,7], а изучение закономерностей и особенностей реакции сортов на абиотические условия занимает центральное место в поиске наиболее рациональных путей управления формированием их продуктивности [8].

Наряду с существующим множеством физиологических методов диагностики засухоустойчивости растений, селекционерами при оценке засухоустойчивых генотипов чаще используются более доступные индексы и параметры полевой засухоустойчивости, которыми оценивается степень снижения продуктивности растений в условиях засухи по сравнению с продуктивностью в благоприятных условиях. Исследования проводят в течение ряда лет, выделяя оптимальные по влагообеспеченности и засушливые годы.

Известный российский генетик Ю.А. Филипченко [9] еще в 1934 г. отмечал, что «вычисление индексов имеет преимущества перед пользованием аб-

солотными величинами только в тех случаях, когда такие индексы выявляют известную закономерность, незаметную на абсолютных величинах, или, когда они оказываются менее изменчивыми, чем абсолютные величины».

Наиболее объективная и достоверная оценка засухоустойчивости сорта – это сравнительный учет продуктивности растений в естественных условиях (в полевых опытах) в благоприятные и засушливые периоды вегетации. Степень уменьшения накопления органического вещества в условиях засухи служит основным критерием засухоустойчивости культуры и сорта. Исследования проводят в течение ряда лет, выделяя оптимальные по влагообеспеченности и засушливые годы [5,10]. Один из наиболее распространенных способов оценка этих сортов – использование индексов засухоустойчивости, основанных на урожайности зерна. Эти индексы характеризуют или засухоустойчивость, или, наоборот, чувствительность сортов к засухе [10]. В качестве альтернативы, некоторые исследователи использовали статистические параметры для сравнения изменений урожая зерна при стрессе и благоприятных условиях возделывания сортов [11]. А.А. Rosielle, J. Hamblin [11] указали на индекс толерантности (TOL), как разницу в урожайности сорта при благоприятных (Y_p) и стрессовых (Y_s) условиях среды, и среднюю продуктивность (MP) в качестве среднего значения Y_p и Y_s . Основываясь на этих показателях, они считают генотипы с высокой средней продуктивностью (MP) и низкими значениями индекса толерантности (TOL) наиболее стабильными и стрессоустойчивыми. R.A. Fischer, R. Maurer [12] предложили индекс чувствительности к стрессу (SSI), показав, что генотипы с SSI менее 1 были устойчивыми к стрессу. G.C. Fernandez [10] определил индекс толерантности к стрессу (STI) как расширенный индекс для выявления высокоурожайных генотипов в условиях стресса и благоприятных условиях. В качестве другого альтернативного индекса он предложил геометрическую среднюю продуктивность (GMP). Генотипы с высокими значениями индексов STI и GMP будут более предпочтительны. J. Lan [13] предложил новый индекс устойчивости к засухе (DI), который обычно применялся для идентификации генотипов, обеспечивающих высокий урожай при стрессовых и благоприятных условиях. Индекс относительной засухоустойчивости (RDI) впервые стали определять R.A. Fischer и J.T. Wood J.T. [14], а индекс относительной эффективности (REI) – A. Raman et al. [15]. Все приведенные нами индексы засухоустойчивости характеризуются различными статистическими подходами с целью получения более точной идентификации генотипа по устойчивости к засухе.

Настоящее исследование было проведено с целью оценки критериев отбора для определения толерантности к засухе генотипов мягкой яровой пшеницы, относящихся к различным группам спелости, в связи со спецификой условий южной лесостепи Западной Сибири.

Материал и методы исследований. Объект исследований – 15 сортов мягкой яровой пшеницы (по 5 сортов каждой группы спелости: средне-ранней, среднеспелой и среднепоздней), которые высевались в 2011-2017 гг. на полях отдела семеноводства ФГБНУ «Омский АНЦ» в оптимальные сроки посева (18-22 мая) по двум предшественникам: чистому черному пару и зерновым культурам (третьей культурой после пара). Посев проводили сеялкой ССФК-7М сплошным рядовым способом с шириной междурядий

15 см, семена заделывались на глубину 4–6 см. Норма высева пшеницы по чистому пару – 5 млн. шт. всхожих семян на гектар, по зерновому предшественнику – 4,5 млн./га. Уборка урожая зерна осуществлялась комбайном «Хеге 125», учет урожая – методом сплошного обмолота растений с каждой деланки с приведением зерна к 14%-й стандартной влажности и 100%-й чистоте. Учетная площадь деланки 25 м². Размещение деланок систематическое в четырехкратной повторности.

Почва опытного участка – чернозем слабо выщелоченный, средне гумусовый (около 6%), среднемощный, средне- и тяжелосуглинистый, рН – 6,5–6,8. Климат южной лесостепной зоны Западной Сибири резко континентальный. В среднем за год выпадает 300–350 мм осадков с крайне неравномерным их распределением в течение года. В зимние месяцы их выпадает 20-25%, летом – 50-60%. Сумма осадков, выпадающих за вегетационный период (май–август), составляет 200-220 мм, что значительно меньше расхода влаги на испарение (250-280 мм). Гидротермический коэффициент (по Г.Т. Селянинову) составляет в среднем 0,95-1,05. Для расчета индексов засухоустойчивости сортов мягкой яровой пшеницы были использованы данные по их урожайности в самых засушливых условиях 2012 г. и наиболее благоприятных по увлажнению условиях 2017 г. (сумма осадков за период июнь-июль составила, соответственно, 55,6 и 102,9 мм при норме 116,0 мм).

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методами дисперсионного и корреляционного анализа в изложении Б.А. Доспехова. Засухоустойчивость генотипов пшеницы оценивали по индексам, которыми оценивается степень снижения зерновой продуктивности растений в условиях засухи по сравнению с продуктивностью в благоприятных условиях.

Результаты исследований. В засушливых условиях 2012 г. наиболее высокой урожайностью зерна в среднем по группе при размещении по чистому пару отличались сорта среднеспелой и среднепоздней групп, по зерновому предшественнику – только наиболее засухоустойчивой среднепоздней группы (табл. 1, 2). В благоприятных по увлажнению условиях 2017 г. при посеве по пару самой высокоурожайными оказались сорта среднеранней группы спелости, низкоурожайными – среднепоздней; по зерновому предшественнику всё было наоборот.

Таблица 1 – Параметры и индексы засухоустойчивости сортов мягкой яровой пшеницы при размещении по чистому пару

Сорт	Условия года		Параметры и индексы засухоустойчивости							
	засушливые	благоприятные	MP	GMP	TOL	STI	SSI	DI	RDI	REI
	2012	2017								
<i>Среднеранняя группа</i>										
Памяти Азиева (St.)	1,95	5,19	3,57	3,18	3,24	0,43	1,03	0,38	0,95	1,07
Алтайская 70	1,50	3,51	2,51	2,29	2,01	0,22	0,95	0,33	1,08	0,55
Боевчанка	1,75	5,87	3,81	3,21	4,12	0,43	1,17	0,27	0,75	1,09
Катюша	2,03	5,39	3,71	3,31	3,36	0,46	1,03	0,40	0,95	1,15
Омская 36	2,13	5,16	3,65	3,32	3,03	0,46	0,98	0,45	1,03	1,16
<i>Среднее по группе:</i>	<i>1,87</i>	<i>5,02</i>	<i>3,45</i>	<i>3,06</i>	<i>3,15</i>	<i>0,40</i>	1,03	0,37	0,95	1,00

Окончание таблицы 1

Сорт	Условия года		Параметры и индексы засухоустойчивости							
	засуш- ливые	благо- приятные	MP	GMP	TOL	STI	SSI	DI	RDI	REI
	2012	2017								
<i>Среднеспелая группа</i>										
Дуэт (St.)	1,81	4,15	2,98	2,74	2,34	0,32	0,93	0,41	1,10	0,79
Мелодия	2,26	5,47	3,87	3,52	3,21	0,52	0,98	0,48	1,03	1,30
Омская 33	2,18	4,88	3,53	3,26	2,70	0,45	0,92	0,50	1,13	1,12
Омская 38	1,92	5,15	3,54	3,14	3,23	0,42	1,05	0,36	0,93	1,04
Светланка	1,80	4,67	3,24	2,90	2,87	0,35	1,02	0,36	0,98	0,88
<i>Среднее по группе:</i>	<i>1,99</i>	<i>4,86</i>	<i>3,43</i>	<i>3,11</i>	<i>2,87</i>	<i>0,41</i>	0,98	0,42	1,03	1,03
<i>Среднепоздняя группа</i>										
Омская 35 (St.)	2,03	5,11	3,57	3,22	3,08	0,44	1,00	0,42	1,00	1,09
Омская 28	2,02	4,31	3,17	2,95	2,29	0,37	0,88	0,49	1,18	0,93
Омская 37	1,75	4,03	2,89	2,66	2,28	0,30	0,95	0,39	1,08	0,75
Уралосибирская	2,11	6,01	4,06	3,56	3,90	0,53	1,08	0,38	0,88	1,33
Челяба юбилейная	1,94	4,15	3,05	2,84	2,21	0,34	0,88	0,47	1,18	0,84
<i>Среднее по группе:</i>	<i>1,97</i>	<i>4,72</i>	<i>3,35</i>	<i>3,05</i>	<i>2,75</i>	<i>0,40</i>	<i>0,96</i>	<i>0,43</i>	<i>1,06</i>	<i>0,99</i>
Среднее по всем сортам:	1,95	4,87	3,41	3,07	2,92	0,40	0,99	0,41	1,02	1,01

В условиях засухи при размещении по пару наиболее высокими значениями урожайности зерна характеризовались сорта: в среднеранней группе – Омская 36, среднеспелой – Мелодия, среднепоздней – Уралосибирская; по зерновому предшественнику, соответственно, Памяти Азиева (St.), Катюша, Омская 36; Дуэт (St.), Мелодия; Омская 28, Уралосибирская. В благоприятных по увлажнению условиях при посеве по обоим предшественникам наиболее высокоурожайными были сорта: в среднеранней группе – Боевчанка, среднеспелой – Мелодия, среднепоздней – Уралосибирская.

Таблица 2 – Параметры и индексы засухоустойчивости сортов мягкой яровой пшеницы при размещении по зерновому предшественнику

Сорт	Условия года		Параметры и индексы засухоустойчивости							
	засуш- ливые	благопри- ятные	MP	GMP	TOL	STI	SSI	DI	RDI	REI
	2012	2017								
<i>Среднеранняя группа</i>										
Памяти Азиева (St.)	1,38	3,59	2,49	2,23	2,21	0,39	1,05	0,36	0,93	0,95
Алтайская 70	0,94	2,85	1,90	1,64	1,91	0,21	1,14	0,21	0,80	0,51
Боевчанка	1,00	3,74	2,37	1,93	2,74	0,29	1,24	0,18	0,66	0,71
Катюша	1,32	3,56	2,44	2,17	2,24	0,37	1,07	0,33	0,90	0,89
Омская 36	1,37	3,57	2,47	2,21	2,20	0,38	1,05	0,36	0,93	0,94
<i>Среднее по группе:</i>	<i>1,20</i>	<i>3,46</i>	<i>2,33</i>	<i>2,04</i>	<i>2,26</i>	<i>0,33</i>	<i>1,11</i>	<i>0,29</i>	<i>0,84</i>	<i>0,80</i>
<i>Среднеспелая группа</i>										
Дуэт (St.)	1,61	3,45	2,53	2,36	1,84	0,43	0,90	0,52	1,15	1,06
Мелодия	1,56	4,20	2,88	2,56	2,64	0,51	1,07	0,40	0,90	1,25
Омская 33	1,52	3,37	2,45	2,26	1,85	0,40	0,93	0,47	1,10	0,98

Окончание таблицы 2

Сорт	Условия года		Параметры и индексы засухоустойчивости							
	засушливые	благоприятные	MP	GMP	TOL	STI	SSI	DI	RDI	REI
	2012	2017								
Омская 38	1,36	3,54	2,45	2,19	2,18	0,38	1,05	0,35	0,93	0,92
Светланка	1,48	3,48	2,48	2,27	2,00	0,40	0,97	0,44	1,05	0,98
<i>Среднее по группе:</i>	<i>1,51</i>	<i>3,61</i>	<i>2,56</i>	<i>2,33</i>	<i>2,10</i>	<i>0,42</i>	<i>0,98</i>	<i>0,44</i>	<i>1,03</i>	<i>1,04</i>
<i>Среднепоздняя группа</i>										
Омская 35 (St.)	1,64	3,60	2,62	2,43	1,96	0,46	0,92	0,52	1,12	1,13
Омская 28	1,78	3,34	2,56	2,44	1,56	0,46	0,80	0,65	1,29	1,13
Омская 37	1,44	3,35	2,40	2,20	1,91	0,38	0,97	0,42	1,05	0,93
Уралосибирская	1,72	4,38	3,05	2,74	2,66	0,59	1,03	0,46	0,95	1,44
Челяба юбилейная	1,71	3,65	2,68	2,50	1,94	0,47	0,90	0,55	1,15	1,19
<i>Среднее по группе:</i>	<i>1,66</i>	<i>3,66</i>	<i>2,66</i>	<i>2,46</i>	<i>2,01</i>	<i>0,47</i>	<i>0,92</i>	<i>0,52</i>	<i>1,11</i>	<i>1,16</i>
Среднее по всем сортам:	1,46	3,58	2,52	2,28	2,12	0,41	1,01	0,41	0,99	1,00

В качестве наиболее засухоустойчивых выделяются генотипы с малыми значениями индекса толерантности (TOL), индекса восприимчивости к стрессу (SSI) и высокими значениями средней урожайности (MP), геометрической средней урожайности (GMP), индекса стрессоустойчивости (STI), индекса засухоустойчивости (DI), индекса относительной засухоустойчивости (RDI), индекса относительной эффективности (REI).

Самыми низкими значениями TOL и SSI, а, следовательно, и меньшей чувствительностью к засухе при размещении по пару в среднеранней группе спелости отличались сорта Алтайская 70 и Омская 36, среднеспелой – Дуэт (St.) и Омская 33; среднепоздней – Омская 28, Омская 37 и Челябинка юбилейная; по зерновому предшественнику, соответственно, Памяти Азиева (St.), Алтайская 70, Катюша и Омская 36; Дуэт (St.) и Омская 33; Омская 28. Следует отметить, что при посеве по зерновому предшественнику только сорта среднеранней группы все без исключения имели индекс восприимчивости к стрессу (SSI) больше 1, что свидетельствует о их неустойчивости к стрессу в этих условиях [12].

Лучшими по индексам засухоустойчивости (DI) и относительной засухоустойчивости (RDI) при размещении по обоим предшественникам были сорта: Памяти Азиева (St.), Катюша, Омская 36 (среднеранняя группа); Дуэт (St.) и Омская 33 (среднеспелая группа); Омская 28 (среднепоздняя группа). При посеве по пару к этим сортам добавились Алтайская 70 (среднеранний), Мелодия (среднеспелый) и Челябинка юбилейная (среднепоздний).

Самыми высокими значениями средней урожайности в благоприятных и неблагоприятных условиях (MP) при размещении по обоим предшественникам характеризовались сорта: Боевчанка, Катюша, Омская 36 (среднеранние); Мелодия (среднеспелый); Уралосибирская (среднепоздний). При посеве по пару в группу лучших сортов среднеранней группы по этому показателю попадал и сорт Памяти Азиева (St.). Корреляционный

анализ (табл. 3, 4) показал, что этот параметр очень тесно сопряжен с индексами GMP, STI и REI (коэффициенты корреляции при посеве по пару составляли 0,976...0,979, по зерновому предшественнику – 0,955...0,963). К тому же, нами установлено наличие тесной и устойчивой связи индексов GMP, STI и REI с урожайностью зерна, как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях (коэффициенты корреляции, соответственно, оказались равными 0,730...0,924 и 0,843...0,922), что свидетельствует в пользу более объективной оценки стрессоустойчивости и засухоустойчивости генотипов мягкой яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири, именно по этим индексам.

Таблица 3 – Взаимосвязь урожайности сортов мягкой яровой пшеницы с индексами засухоустойчивости при размещении по чистому пару в благоприятных и неблагоприятных условиях

	Yp	Ys	MP	GMP	TOL	STI	SSI	DI	RDI	REI
Yp	1,000									
Ys	0,580	1,000								
MP	0,981	0,726	1,000							
GMP	0,922	0,849	0,979	1,000						
TOL	0,966	0,349	0,898	0,791	1,000					
STI	0,918	0,851	0,976	0,998	0,785	1,000				
SSI	0,759	-0,079	0,623	0,456	0,899	0,450	1,000			
DI	-0,153	0,710	0,038	0,236	-0,401	0,238	-0,755	1,000		
RDI	-0,766	0,069	-0,631	-0,465	-0,904	-0,459	-0,999	0,749	1,000	
REI	0,924	0,843	0,979	0,998	0,794	0,999	0,463	0,225	-0,472	1,000

Анализ средних значений индексов геометрической средней урожайности (GMP), индекса стрессоустойчивости (STI) и индекса относительной эффективности (REI) по группам спелости сортов (табл. 1,2) показал, что при размещении по чистому пару лучшими по совокупности этих показателей оказались сорта среднеспелой группы, по зерновому предшественнику – среднепоздней. Следует отметить, что при посеве по зерновому предшественнику различия в индексах были более значительными, чем при размещении по пару. С учётом установленной закономерности в условиях южной лесостепи Западной Сибири с целью повышения устойчивости мягкой яровой пшеницы к стрессу и засухе при размещении ее по чистому пару предпочтительнее использовать сорта среднеспелой группы, по зерновому предшественнику – среднепоздней.

Таблица 4 – Взаимосвязь урожайности сортов мягкой яровой пшеницы с индексами засухоустойчивости при размещении по зерновому предшественнику в благоприятных и неблагоприятных условиях

	Yp	Ys	MP	GMP	TOL	STI	SSI	DI	RDI	REI
Yp	1,000									
Ys	0,411	1,000								
MP	0,899	0,769	1,000							
GMP	0,730	0,922	0,955	1,000						
TOL	0,756	-0,286	0,393	0,105	1,000					
STI	0,758	0,897	0,963	0,994	0,152	1,000				
SSI	0,142	-0,842	-0,305	-0,568	0,754	-0,522	1,000			
DI	0,112	0,946	0,533	0,750	-0,561	0,712	-0,964	1,000		
RDI	-0,152	0,836	0,295	0,559	-0,760	0,511	-1,000	0,961	1,000	
REI	0,748	0,906	0,960	0,996	0,135	0,999	-0,537	0,727	0,527	1,000

Установлено, что устойчиво (при посеве по обоим предшественникам) наиболее высокими значениями индексов GMP, STI и REI в группе среднеранних сортов характеризовались Катюша и Омская 36, среднеспелых – Мелодия, среднепоздних – Уралосибирская. В среднеранней группе сортов при посеве после зернового предшественника выделялся также сорт Памяти Азиева.

Выводы.

1. Установлено наличие тесной и устойчивой связи индексов GMP, STI и REI с урожайностью зерна, как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях (соответственно, $r = 0,730 \dots 0,924$ и $r = 0,843 \dots 0,922$), что позволяет более объективно оценивать стрессо- и засухоустойчивость генотипов мягкой яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири, именно по этим индексам.

2. Устойчиво наиболее высокими значениями индексов GMP, STI и REI характеризовались в группе среднеранних сортов Катюша и Омская 36, среднеспелых – Мелодия, среднепоздних – Уралосибирская. В среднеранней группе сортов при посеве после зернового предшественника выделялся также сорт Памяти Азиева. При размещении по чистому пару лучшими по совокупности этих показателей оказались сорта среднеспелой группы, по зерновому предшественнику – среднепоздней.

Библиографический список

1. Драгавцев В.А., Михайленко И.М., Проскуряков М.А. Неканонический подход к решению задачи наследственного повышения засухоустойчивости у растений (на примере хлебных злаков) // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 3. – С. 487-500.
2. Литвинова О.С., Гуляева Н.В. Макроциркуляционные условия атмосферных засух на юге Урала и Западной Сибири в XX начале XXI вв. // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2017. № 1 (8). – URL <http://e-journal.omgau.ru/index.php/2017/1/35-statya-2017-1/740-00270>.
3. Гуляева Н.В., Костюков В.В. О некоторых особенностях изменчивости агроклиматических ресурсов юга Западной Сибири и прилегающих районов Урала // Труды СибНИГМИ, 2000. Вып. 103. С. 106-114.
4. Педь Д.А. О показателе засухи и избыточного увлажнения // Труды ГМЦ СССР, 1975. Вып. 156. – С. 19-39.
5. Левенко Б.А. Генетически модифицированные (трансгенные) растения. Киев: Наукова думка, 2010. – 429 с.
6. Корепанова Е.В., Фатыхов И.Ш. Экологическая реакция сортов ярового ячменя на абиотические условия Среднего Предуралья // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 2 (47). – С. 9-15.
7. Фатыхов И.Ш. Реакция ярового рапса Аккорд на абиотические условия химическим составом зерна / И.Ш. Фатыхов, Э.Ф. Вафина, С.И. Мухаметшина // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 4-2 (47). – С. 15-18.
8. Фатыхов И.Ш., Борисов Б.Б., Корепанова Е.В., Рябова Т.Н. Реакция ячменя Раушан на абиотические условия химическим составом зерна // Пермский аграрный вестник. – 2017. № 3 (19). – С. 118-124.
9. Филипченко Ю.А., Лепин Т.К. Генетика мягких пшениц. М.: Сельхозгиз, 1934. – 262 с.
10. Fernandez G.C.J. (1992). Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Kus EG (ed) Adaptation of Food Crop Temperature and Water Stress. Proceeding of 4th International Symposium, Asian Vegetable and Research and Development Center, Shantana, Taiwan, 1992. – P. 257-270.
11. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environment. Crop Science. 1981. № 21 (6). – P. 943-946.
12. Fischer R.A., Maurer, R. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. Crop and Pasture Science. 1978. № 29 (5). – P. 897-912.
13. Lan J. Comparison of evaluating methods for agronomic drought resistance in crops. Acta Agriculture Boreali-occidentalis Sinica. 1998. № 7. – P. 85-87.
14. Fischer R.A., Wood J.T. Drought resistance in spring wheat cultivars. III. Yield association with morphophysiological traits. Australian Journal of Agricultural Research. 1979. № 30(6). – P. 1001-1020.
15. Raman A., Verulkar S.B., Mandal N.P. et al. Drought yield index to select high yielding rice lines under different drought stress severities. Rice. 2012. № 5. – P. 1-12.

УДК 631.5:633.11

В. Д. Василевский
ФГБНУ Омский АНЦ

РЕАКЦИЯ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ НА СРОК ПОСЕВА В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

По результатам многолетних исследований (2001-2016гг.) произведены соответствующие расчеты и выполнен анализ реакции на срок посева трех сортов мягкой яровой пшеницы, относящихся к различным группам спелости, в зависимости от солнечной активности (СА) в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Установлен различный характер влияния СА на оптимальный срок посева сортов мягкой яровой пшеницы разных групп спелости в годы ее повышения и годы снижения.

Актуальность. Цикличность – это наличие, существование цикла или циклов в развитии чего-либо. Признак повторяемости, цикличности процессов и явлений в свете современных представлений естественных наук принимается за объективный критерий наличия у них внутренней закономерности. По мнению академика П.К. Анохина [1], последовательность и повторяемость являются основными временными параметрами и представляют собой универсальную форму связи живых существ с окружающей средой, т.е. «вписанность» живой материи в уже готовую пространственно-временную систему мира. Цикличность известна и в состоянии солнечной активности. Один из первых русских исследователей солнечно-земных связей М.А. Боголепов писал: «Явление периодичности – есть реальный факт, от которого нельзя отвернуться, но оно неуловимо по какой-то непонятной причине».

Солнечная активность представляет собой совокупность физических явлений, сопровождаемых изменением различных параметров деятельности Солнца. Особенностью солнечной активности является наличие циклов, в первую очередь 11-летних, хотя, в общем, их спектр весьма широк – от нескольких минут до многих столетий. В настоящее время достоверно установленным считается 11-летний, 22-летний (двойной), 30-40-летний (брикнеровский), 80-90-летний или вековой, 500-летний и 1800-1900-летний циклы солнечной активности [2]. Наиболее явно связь проявляется с циклами солнечной активности, имеющими период в среднем 11 лет. В начале цикла число пятен на Солнце в течение 4–5 лет возрастает до максимума, затем в течение 6–7 лет падает до минимума. Всем циклам присвоены номера, первым считается цикл, начавшийся в 1755 г., в 2000 г. наблюдался максимум 23-го цикла, в 2014 г. – максимум 24-го цикла. Предыдущий и последующий циклы имеют разную полярность (четный и нечетный), образуя 22-летний.

М.А. Проскуряков [3] делает вывод о том, что путем циклических колебаний климата природа постоянно и на всей планете изменяет среду обитания растений. Поэтому без изучения поведения растений в режиме циклических колебаний климата нельзя понять, как растут и развиваются растения, а, следовательно, не удастся разработать и рациональную систему природопользования, повысить эффективность растениеводства.

Известно, что формирование урожаев культурных растений находится под постоянным контролем такого мощного фактора как солнечная активность, обуславливающего разнообразные проявления солнечно-биосферных связей [4, 5]. Связь между урожайностью и солнечной активностью осуществляется, прежде всего, через атмосферную циркуляцию, от которой зависит количество выпадающих осадков и температура. Но связь между солнечной активностью и атмосферной циркуляцией меняет свой характер (знак) примерно каждые 40 лет. В один сорокалетний период увеличение солнечной активности приводит к увеличению температуры воздуха, а в другие, соседние с этими, к уменьшению. Изменяется от периода к периоду и характер осадков. Поэтому естественно, что в разные 40-летние периоды и связь между урожайностью и солнечной активностью будет различной. Это необходимо иметь в виду, как при анализе данных, так и при составлении прогнозов. Очень важно при этом учитывать региональные особенности, поскольку в разных регионах влияние атмосферной циркуляции по-разному влияет на количество осадков, температурный и гидрологический режим и т.д.

Изучение влияния активности Солнца на продукционный процесс сельскохозяйственных растений в условиях Западной Сибири было начато только в 70-х годах 20-го столетия В.А. Ананьевым, заведующим кафедрой растениеводства Омского СХИ (ныне Омский ГАУ). Затем исследования в этом направлении продолжил его сын В.В. Ананьев, засвидетельствовавший в ряде научных сообщений наличие закономерностей в формировании урожайности зерновых культур в зависимости от солнечной активности в условиях Хакасии [6, 7].

В комплексе агротехнических мероприятий по возделыванию зерновых культур большое значение имеет срок посева [8, 11]. Результаты многолетних исследований отдела семеноводства Сибирского НИИСХ показали, что в годы с высокими и умеренными запасами продуктивной влаги в почве перед посевом (120-180 мм) и достаточным увлажнением в июне – максимальная урожайность формируется при ранних сроках посева – конец апреля-середине второй декады мая. И, наоборот, в годы с низкими запасами продуктивной влаги в почве перед посевом и при максимуме осадков во второй половине лета оптимальным является посев в третьей декаде мая (21-28 мая) [9].

Исследования [10], проведенные в 2006-2014 гг. в условиях южной лесостепи Омского Прииртышья, показали, что у сорта мягкой яровой пшеницы среднераннего биотипа при размещении по пару наибольшая зерновая продуктивность была получена при посеве 21 мая, среднеспелого – 14-21 мая, среднепозднего – 21-28 мая; при посеве после зерновых (третьей культурой после пара) – сорта всех трех исследуемых биотипов пшеницы обеспечивали получение наивысшего урожая зерна при посеве 21-28 мая. Посев пшеницы в начале июня приводил к значительному снижению урожайности при размещении, как по пару, так и после зерновых культур.

В связи с изменениями климата за последние десятилетия, созданием и внедрением в производство новых сортов вопрос оптимизации сроков посева основной продовольственной культуры Западно-Сибирского региона – мягкой яровой пшеницы продолжает оставаться актуальным.

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение реакции на срок посева сортов мягкой яровой пшеницы различных групп спелости в зависимости от солнечной активности (СА) в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Материал и методика исследования. Объектом исследований являлись сорта мягкой яровой пшеницы трех групп спелости: среднеранний (Памяти Азиева, 2001-2005 гг.; Катюша, 2006-2016 гг.), среднеспелый (Омская 33, 2001-2008 гг.; Омская 38, 2009-2016 гг.) и среднепоздний (Омская 24, 2001-2005 гг.; Омская 35, 2006-2016 гг.), которые высевались в несколько сроков посева (7, 14, 21 и 28 мая, 4 июня) по двум предшественникам: чистому черному пару и зерновому предшественнику (третьей культурой после пара) в 2001-2016 гг. на полях отдела семеноводства ФГБНУ «Омский АНЦ» (ранее ФГБНУ «Сибирский НИИСХ»). Исследования проводились по общепринятым методикам.

Результаты исследования и их обсуждение. Нами установлено, что в среднем за годы исследований (2001-2016 гг.) при оптимальных сроках посева наиболее высокую урожайность зерна в условиях южной лесостепи Западной Сибири при размещении по чистому пару и зерновому предшественнику обеспечивал сорт мягкой яровой пшеницы среднеспелой группы (табл. 1), что еще раз подтверждает то обстоятельство, что среднеспелые сорта пшеницы являются наиболее приспособленными к условиям южной лесостепи Западной Сибири и, несомненно, должны преобладать в структуре посевов пшеницы в этой природно-климатической зоне. На второй и третьей позиции по урожайности зерна располагались, соответственно, среднепоздний и среднеранний сорта. При размещении по обоим предшественникам среднеранний сорт пшеницы наиболее высокую урожайность зерна обеспечивал при посеве 21 мая, а среднепоздний – 14-21 мая. У среднеспелого сорта наблюдались различия в реакции на срок посева в зависимости от предшественника: при размещении по чистому пару оптимальным для него был посев 14 мая, а по зерновому предшественнику – 21 мая. Полученные в среднем за годы исследований результаты соответствуют общепринятым в зоне южной лесостепи Западной Сибири среднемноголетним оптимальным срокам посева мягкой яровой пшеницы в период с 15 по 25 мая.

Таблица 1 – Урожайность зерна сортов мягкой яровой пшеницы различных групп спелости в зависимости от предшественника и срока посева (ФГБНУ «Омский АНЦ», 2011-2016 гг.)

Срок посева	Предшественник – пар чистый			Предшественник – зерновые		
	Биотип сорта по спелости					
	Средне-ранне-спелый	Средне-спелый	Средне-поздне-спелый	Средне-ранне-спелый	Средне-спелый	Средне-поздне-спелый
В среднем за 2001-2016 гг.						
7 мая	2,70	3,12	2,97	2,14	2,44	2,40
14 мая	2,75	3,29	3,06	2,33	2,57	2,56
21 мая	2,92	3,15	3,09	2,47	2,67	2,60
28 мая	2,52	2,87	2,74	2,34	2,53	2,43
4 июня	2,19	2,59	2,28	1,97	2,25	2,02
<i>Среднее</i>	<i>2,62</i>	<i>3,00</i>	<i>2,83</i>	<i>2,25</i>	<i>2,49</i>	<i>2,40</i>

Окончание таблицы 1

Срок посева	Предшественник – пар чистый			Предшественник – зерновые		
	Биотип сорта по спелости					
	Средне-ранне-спелый	Средне-спелый	Средне-поздне-спелый	Средне-ранне-спелый	Средне-спелый	Средне-поздне-спелый
В среднем за годы со снижающейся солнечной активностью (2001–2008 и 2015–2016 гг.)						
7 мая	2,88	3,48	3,21	2,43	2,70	2,70
14 мая	2,76	3,41	3,15	2,46	2,73	2,73
21 мая	2,66	3,14	3,03	2,49	2,78	2,70
28 мая	2,18	2,74	2,45	2,17	2,39	2,35
4 июня	1,83	2,24	1,94	1,74	2,06	1,84
<i>Среднее</i>	<i>2,46</i>	<i>3,00</i>	<i>2,76</i>	<i>2,26</i>	<i>2,53</i>	<i>2,46</i>
В среднем за годы с повышающейся солнечной активностью (2009–2014 гг.)						
7 мая	2,44	2,50	2,57	1,71	2,01	1,90
14 мая	2,74	3,08	2,92	2,15	2,31	2,27
21 мая	3,31	3,15	3,18	2,43	2,49	2,43
28 мая	3,02	3,09	3,24	2,60	2,66	2,58
4 июня	2,74	3,17	2,86	2,31	2,58	2,32
<i>Среднее</i>	<i>2,85</i>	<i>3,00</i>	<i>2,95</i>	<i>2,24</i>	<i>2,41</i>	<i>2,30</i>

Нами было принято решение определить оптимальные сроки посева мягкой яровой пшеницы в различные по метеорологическим условиям годы, а именно, отдельно в годы нисходящей ветви солнечной активности и в годы ее восходящей ветви. Проведенный анализ позволил установить, что в годы со снижающейся солнечной активностью (2001-2008 и 2015-2016 гг.) оптимальные сроки посева мягкой яровой пшеницы смещались на более ранний период: сорта всех групп спелости при размещении их по чистому пару наиболее высокую урожайность зерна обеспечивали при посеве в период с 7 по 14 мая, по зерновому предшественнику – с 7 по 21 мая.

В годы с повышающейся солнечной активностью (2009-2014 гг.) оптимальные сроки посева мягкой яровой пшеницы смещались на третью декаду мая, и даже начало июня, да и реакция сортов на срок посева была более разнообразной. При размещении пшеницы по чистому пару у среднераннего сорта наивысшие значения зерновой продуктивности отмечались при посеве 21 мая, среднеспелого сорта – 14 мая-4 июня, среднепозднего – 21-28 мая; по зерновому предшественнику, соответственно, 28 мая, 28 мая-4 июня и 28 мая.

Считаем необходимым отметить, что в годы со снижающейся солнечной активностью при размещении пшеницы по чистому пару при оптимальных сроках посева существенное преимущество над сортами двух других групп спелости имел среднеспелый сорт; при посеве по зерновому предшественнику среднеспелый и среднепоздний сорта имели уже одинаковый уровень продуктивности, превосходя на 0,2-0,3 т/га среднеранний сорт. В годы же с повышающейся солнечной активностью исследуемые нами сорта всех трех групп спелости по уровню урожайности зерна при оптимальных сроках посева практически не отличались друг от друга, обеспечивая при размещении по пару урожай зерна на уровне 3,1-3,3 т/га, по зерновому предшественнику – 2,6-2,7 т/га.

Выводы. Таким образом, определение оптимальных сроков посева мягкой яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Омской области необ-

ходимо проводить с учетом солнечной активности, а именно, того, какой этап 11-летнего цикла СА наблюдается: нисходящей ветви СА или восходящей ветви СА. В годы нисходящей ветви СА посев мягкой яровой пшеницы следует проводить в более ранние сроки: при размещении по пару – 7-14 мая, по зерновому предшественнику – 7-21 мая. В годы, когда идет нарастание солнечной активности, посев мягкой яровой пшеницы нужно смещать на более поздний период: при размещении пшеницы по пару среднеранний сорт наивысшую урожайность зерна может обеспечивать при посеве 21 мая, среднеспелый сорт – 14 мая-4 июня, среднепоздний – 21-28 мая; по зерновому предшественнику, соответственно, 28 мая, 28 мая-4 июня и 28 мая.

Библиографический список

1. Анохин П.К. Функциональная система как универсальный принцип изучения уровней биологической организации // Развитие структурных уровней в биологии. – М.: Наука, 1972. – С. 100-111.
2. Белецкий Е.Н. Теория цикличности динамики популяций и методы многолетнего прогноза массового размножения вредных насекомых: дис. ... д-ра биол. наук / Харьковский ГАУ им. В.В. Докучаева. Харьков, 1992. – 290 с.
3. Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ растений при изменении климата. Тр. Института ботаники и фитоинтродукции. Т.18 (1). Алматы, 2012. – 228 с.
4. Harrison V.L. Do sunspot cycles affect crop yields? Washington: Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Economic Report, 1976. № 327. – 23 p.
5. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1976. – 367 с.
6. Ананьев В.В. О возможности фонового прогнозирования урожайности зерновых культур в Хакасии до посева // Сиб. вестн. с.-х. науки, 1990. № 6. – С. 98-100.
7. Ананьев В.В. О некоторых закономерностях колебаний урожайности и изменения режима увлажнения июня и июля в центральной части Хакасии // Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Башкортостана. – Новосибирск, 2002. – С. 183-185.
8. Перемечева И.В., Фатыхов И.Ш., Бабайцева Т.А. Урожайность озимой пшеницы при разных сроках посева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2007. № 9 – С. 33-37.
9. Азиев К.Г., Пашнин В.Ф., Веревкин В.С. Влияние сроков посева на урожайность и посевные качества яровой пшеницы в степи и южной лесостепи Западной Сибири // Сб. науч. тр. /СО ВАСХНИЛ. СибНИИСХ. – Новосибирск, 1981. – С. 83-90.
10. Роль предшественника и срока посева в повышении продуктивности посевов и посевных качеств семян пшеницы и ячменя / П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, А.А. Гайдар, Т.В. Вдовина // Научные инновации – аграрному производству: мат. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию юбилею аграрного факультета (20-21 февр. 2013 г.) / ОмГАУ им. П.А. Столыпина. – Омск, 2013. – С. 164-168.
11. Фатыхов И.Ш. Сроки посева и урожайность ячменя на госсортоучастках Удмуртии / И.Ш. Фатыхов // Зерновые культуры. – 2001. – № 1. – С. 10-11.

УДК 638.132:582.683.2

Э. Ф. Вафина

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РАПС КАК НЕКТАРОНОСНОЕ РАСТЕНИЕ

На основе данных полевых опытов проведён расчёт потенциала нектаропродуктивности ярового рапса. Выявлена разница по данному показателю в зависимости от применения макро- и микроудобрений. Дробное внесение расчетной дозы азота (до посева и в подкормку) с последующим опрыскиванием посевов микроудобрением $ZnSO_4$ способствовало увеличению нектаропродуктивности на 4,1 кг/га относительно аналогичного показателя посевов рапса, возделываемого без применения удобрений.

Растения полевой культуры в условиях Удмуртской Республики представлены более 20 видами. Среди них есть растение из группы масличные,

являющееся в то же время нектароносным, – это рапс из семейства Капустные. Рапс – хороший медонос, цветение продолжается до 30 дней (способ опыления – мелиттофилия, а также самоопыление). В цветках нектар образуется неправильно и пчелы посещают один и тот же цветок несколько раз, нектаропродуктивность 1 цветка 0,98–2,35 мг [1, 2]. Яровой рапс как интенсивная культура отзывчив на минеральные и органические удобрения [3–6], применение которых также влияет на нектаропродуктивность его посевов.

Цель исследования – определение потенциала нектаропродуктивности рапса ярового, возделываемого в условиях Удмуртской Республики с применением макро– и микроудобрений. Для достижения поставленной цели использованы данные полевого опыта по изучению применения макро- и микроудобрений в технологии возделывания ярового рапса. В схему опыта включены варианты с применением дозы азота, рассчитанного на планируемую урожайность семян 1,5 т/га, и вносимого в полной дозе или дробно, а также с подкормкой микроудобрением ZnSO₄. Опыт заложен на опытном поле АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» в 2018 г. Первая половина вегетационного периода 2018 г. характеризовалась выпадением достаточного количества осадков и относительно невысокой среднесуточной температурой воздуха (ГТК 1,5...2,0), вторая половина – наоборот, недостатком осадков и повышенными температурами воздуха (ГТК 0,5...0,7).

Применяемые макро– и микроудобрения по-разному влияли на показатели продуктивности растения рапса. Внесение азотного удобрения как в полной дозе под предпосевную культивацию, так и дробно способствовало увеличению завязываемости плодов на растении на 10–11 шт. относительно данного показателя варианта без применения удобрений (таблица). Использование только микроудобрения не влияло на количество стручков на растении рапса. Бóльшее количество стручков 34 шт. растения рапса формировали при дробном внесении азота и последующей подкормке микроудобрением. В этом же варианте применения удобрений растения были более обсемененными – 357 шт. При данных параметрах структуры урожайности по вариантам опыта получена урожайность семян рапса от 3,7 до 13,2 ц/га.

По количеству стручков на растении можно провести расчет нектаропродуктивности рапса в условиях вегетационного периода 2018 г. При возделывании рапса без применения минеральных удобрений она равна 48,6 кг/га, при применении расчетных доз азота и подкормки микроудобрением ZnSO₄ возрастает до 52,7 кг/га.

Таблица – Продуктивность растения ярового рапса Аккорд при применении макро- и микроудобрений

Вариант	На растении, шт.	
	стручков	семян
Без удобрений (к)	20	130
N 60 до посева	30	310
N 30 до посева +N 30 в фазе 3-4-х листьев	30	326
ZnSO ₄ в фазе бутонизации	21	181
N 60 + ZnSO ₄ в фазе бутонизации	31	314
N30 до посева +N30 после посева + ZnSO ₄ в фазе бутонизации	34	357
НСР ₀₅	4	56

Таким образом, яровой рапс, возделываемый в Удмуртской Республике обладает хорошим потенциалом нектаропродуктивности и может использоваться в качестве кормовой базы пчеловодства.

Библиографический список

1. Вафина, Э. Ф. Потенциал нектаропродуктивности некоторых масличных культур в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // *Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей : материалы Всероссийской науч.-практ. конф.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 7–9.
2. Кадастр полифильных растений / Е.С. Иванов [и др.]. – Рязань : Московская полиграфия, 2009. – 200 с.
3. Миннуллин, Г. С. Макро– и микроэлементное питание масличных культур / Г. С. Миннуллин. – Казань, 2008. – 378 с.
4. Сулейманов, И. Р. Действие серосодержащих удобрений на урожайность ярового рапса и потребление макроэлементов растениями в условиях серой лесной почвы / И. Р. Сулейманов, М. Ю. Гилязев // *Агрехимический вестник.* – 2010. – № 4. – С. 20–22.
5. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье: монография / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 142 с.
6. Qian, P. Raps / P. Qian, J. J. Schoenau, C. J. Fatteicher // *Plant Nutr.* – 2011. – № 10. – P. 1403–1417.

УДК 633.1:581.1.044

С. М. Вьюгин¹, Г. В. Вьюгина²

¹ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

²ФГБОУ ВО Смоленский ГУ

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СРОКОВ И СПОСОБОВ ПОДКОРМКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА СУДАРЫНЯ АЗОТНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В условиях Смоленской области дробное внесение азота в посевах яровой пшеницы Сударыня оказывало положительное влияние на формирование биометрических показателей и состояние посевов, по сравнению с предпосевным обеспечило существенную прибавку урожая зерна на 0,24 и 0,34 т/га соответственно, для одно и двухкратной подкормок. Изученные в опыте дозы и сроки азотных подкормок яровой пшеницы улучшали основные технологические показатели зерна.

В последние годы в структуре зерновых культур Центрального региона России намечен определенный рост посевных площадей яровой пшеницы, что в первую очередь связано с успехами отечественной селекции в выведении урожайных и устойчивых сортов этой культуры. Нечерноземная зона располагает значительными резервами для получения пшеничного зерна. Совершенствование технологических приемов, в полной мере адаптированных к биологическим особенностям и экологическим требованиям пшеницы, позволит расширить и разнообразить зерновую отрасль данного региона. Решению проблем современного зернового хозяйства в зоне должны способствовать подбор сортов, рациональные приемы обработки почвы, научно обоснованные системы удобрения природоохранные принципы защиты растений в севооборотах с яровой и озимой пшеницей [1, 2, 3, 4, 9].

При использовании адаптивных сортов и технологий Нечерноземная зона может стать регионом стабильного производства зерна пшеницы наряду с производством зерна озимой ржи и ячменя [5, 6, 7].

В 2015-2018 гг. в производственных условиях СПК «Новая жизнь» Руднянского района Смоленской области был заложен и проведен полевой опыт по сравнительному изучению сроков и способов подкормки яровой пшеницы азотными удобрениями.

Схема опыта по изучению влияния сроков и доз азотных подкормок на величину и качество зерна яровой пшеницы Сударыня включала следующие варианты:

1. Фон – Р90К60.
2. N90 (перед посевом) + фон
3. N45+N45 (перед посевом + выход в трубку) + фон
4. N30+N30+N30 (перед посевом + выход в трубку + колошение) + фон.

В опытах возделывалась яровая пшеница Сударыня, внесенная в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2012 г. Опыт был заложен методом организованных повторений в 4-х кратной повторности. Площадь учетной делянки составляла 125 м². Почва опытного участка характеризовалась следующими агрохимическими показателями: рН_{сол.} 5,7; гумус (по Тюрину) 1,78%; подвижный фосфор (по Кирсанову) – 97 мг; обменный калий (по Масловой) – 109 мг на 1 кг почвы.

Предшественниками яровой пшеницы являлись зернобобовые культуры и однолетние травы. Технология возделывания яровой пшеницы, кроме изучаемых приемов была общепринятой для условий Смоленской области. Подкормки растений азотом (аммиачная селитра) проводили вручную согласно схеме опыта. В качестве основного удобрения вносили двойной суперфосфат и калийную соль. Посев яровой пшеницы проводился в третьей декаде апреля сеялкой СЗ-3,6 с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян. Уборка проводилась в середине августа в фазу полной спелости зерна яровой пшеницы. Анализы, наблюдения и учеты проводились по общепринятым методикам.

Метеорологические условия вегетационных периодов за время проведения опыта складывались в основном удовлетворительно для яровой пшеницы.

В мировом земледелии разработано много схем распределения и величины доз азотных удобрений в зависимости от избранной стратегии управления развитием посевов зерновых культур. В основе каждой из них лежит теория стадийного развития и приуроченность сроков и доз внесения к определенным фазам развития на основании доли потребляемого растением азота в конкретный межфазный период. В то же время большинство исследователей утверждают, что правильный выбор доз и сроков внесения азота затруднен, поскольку действие азотного удобрения при разных условиях роста и развития сильно варьируют. В связи с успехами селекции и возрастающим уровнем урожайности подкормки приобретают большое значение, а их изучение на новых сортах весьма актуально [8].

Влияние дробного внесения азотных удобрений на структуру урожая яровой пшеницы приведено в таблице 1. Внекорневая подкормка азотом в среднем за 2015-2018 годы способствовала увеличению густоты продуктив-

ного стеблестоя с 320 шт./м² в контрольном варианте до 332 шт./м² с использованием подкормки в фазу выхода в трубку и до 341 шт./м² при двух подкормках: одной в фазу выхода в трубку и второй – в фазу колошения растений. Улучшенные показатели получены за счет увеличения выживаемости растений в процессе вегетации.

Таблица 1 – Структура урожая яровой пшеницы Сударыня зависимости от сроков внесения азота, среднее за 2015-2018гг.

Варианты	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г
Фон Р90К60	320	19	0,63	33,1
N90 перед посевом + фон	326	20	0,69	34,3
N45 + N45 перед посевом + выход в трубку + фон	332	21	0,74	36,1
N30+N30+N30 (перед посевом + выход в трубку + колошение) + фон	341	22	0,78	36,7

Зерновая продуктивность колоса улучшалась в первую очередь за счет увеличения массы зерна с колоса и в меньшей степени за счет увеличения числа зерновок в колосе. Масса 1000 зерен также возрастала. Разница по этому показателю между контролем и вариантом с одной подкормкой составила 3 г, между контролем и вариантом с двумя подкормками – 3,6 г. Различия между названными значениями и однократным предпосевным внесением азота равнялась соответственно 1,8 и 2,4 г. Таким образом, можно утверждать, что дробное внесение азота в посевах яровой пшеницы сорта Сударыня оказывало положительное влияние на формирование биометрических показателей растений и состояние посевов. Разница в продуктивности колоса растений составила 13% для однократной подкормки и 7 % – для двухкратной.

Данные по урожайности и выходу семян представлены в таблице 2. Установлено, что дробное внесение азота существенно повышало урожай зерна, а применяемые дозы увеличивали выход семян.

Таблица 2 – Урожайность и выход семян яровой пшеницы Сударыня в зависимости от сроков применения азотных удобрений, среднее за 2015-2018 гг.

Варианты	Урожайность, т/га	Выход семян	
		т/га	%
Фон Р90К60	2,19	1,47	67,1
N90 перед посевом + фон	2,38	1,64	68,7
N45 + N45 перед посевом + выход в трубку + фон	2,62	1,90	72,4
N30+N30+N30 (перед посевом + выход в трубку + колошение) + фон	2,72	2,06	75,6
НСР ₀₅	0,14	0,10	

Некорневая подкормка по сравнению с допосевным внесением азота имеет теоретически определенные преимущества. Разовое внесение высоких доз азота часто приводит к чрезмерному загущению, последующему полеганию посевов, снижению вследствие этого урожайности и качества

зерна, ухудшению выхода и посевных качество семян, затруднению механизированной уборки. Избежать перечисленных негативных явлений помогает разделение исходной нормы на части.

Дробное внесение азота по сравнению с предпосевным обеспечила прибавку урожая зерна на 0,24 и 0,34 т/га соответственно, для одно – и двухкратной корневых подкормок. Прибавка от предпосевного внесения в дозе N90 составила 0,19 т/га.

Специфика потребления азота яровой пшеницей, когда доля потребления азота в общем выносе элемента относительно равномерно распределена по фазам развития на прорастание и всходы приходится около 8%, налив зерна – 16%, а в период от кущения до колошения азот относительно равномерно потребляется и утилизируется растением, по-видимому в значительной степени проявляется у испытанного нами сорта яровой мягкой пшеницы Сударыня. Благоприятное, равномерное азотное питание при выпадении достаточного количества осадков в годы проведения опытов обеспечило получение существенных по сравнению с контролем и однократным внесением азотного удобрения прибавок урожая зерна.

Общеизвестно, что полноценные семена формируются при полной обеспеченности растений всеми элементами питания и особенно азотом. Однако приемы внесения азотных удобрений при возделывании новых сортов яровой пшеницы в Нечерноземной зоне с этой точки зрения изучены еще недостаточно.

В нашем опыте дробное внесение азота способствовало на основе равномерного формирования продуктивного стеблестоя, улучшению налива и увеличению крупности зерновок и выхода семян из общего урожая. По сравнению с однократным предпосевным внесением азотных удобрений выход семян при дробном внесении увеличивался на 0,26 т/га при двукратном внесении (одна подкормка) и на 0,42 т/га при трехкратном внесении (две подкормки).

Анализируя полученные результаты можно говорить о том, что при возделывании нового сорта яровой пшеницы Сударыня применение дробного внесения азотных удобрений соответствует биологическим особенностям растений и обеспечивает повышение густоты продуктивного стеблестоя до 341 шт./м², высокую продуктивность растений (до 0,78 г/раст.) и увеличение доли посевной фракции (до 75,6 %) в массе собранного зерна. При этом три срока применения азота, приуроченных к наиболее важным критическим периодам потребления в развитии растений позволяет оптимизировать азотное питание. Структура посева и индивидуальная продуктивность отдельного растения формируются последовательно, поэтому потери на одном из этапов могут быть частично восполнены улучшенным уходом на другом. Решение о применении данных рекомендаций следует принимать с учетом их экономической эффективности.

Из большого набора показателей качества зерна пшеницы, которое формируется с участием регулирования азотного питания в таблице 3 приведены результаты определения клейковины и белка в зерне. Анализ качественных показателей свидетельствует, что сроки применения азотных удобрений оказывали существенное влияние на белковость зерна.

При дробном внесении азотных удобрений содержание белка в зерне повышалось по сравнению с однократным у сорта Сударыня на 0,4-0,8 %, что составило при достигнутой в указанных вариантах урожайности 3,29 и 4,00 ц/га белка с гектара.

Таблица 3 – Влияние сроков внесения азотных удобрений на содержание белка и сырой клейковины в зерне яровой пшеницы Сударыня, среднее за 2015–2018 гг.

Варианты	Содержание белка в зерне		Содержание клейковины	
	%	ц/га	%	группа качества
Фон Р90К60	12,4	2,71	27,4	III
N90 перед посевом + фон	13,8	3,29	29,5	II
N45 + N45 перед посевом + выход в трубку + фон	14,2	3,74	31,9	I
N30+N30+N30 (перед посевом + выход в трубку + колошение) + фон	14,6	4,00	32,6	I

Содержание клейковины в значительной степени зависело от сроков внесения азотных удобрений. При дробном внесении азотных удобрений содержание клейковины достигало 31,9-32,6 %. В контроле этот показатель равнялся 27,4%, при внесении азота до посева – 29,5 %.

Показатели качества зерна клейковины как жестко детерминированные генетически изменялись незначительно. Однако следует отметить, что при дробном внесении азотного удобрения у сорта Сударыня клейковина соответствовала I группе качества.

Можно утверждать, что основные показатели качества зерна в значительной мере зависят от сроков внесения азотных удобрений. Внесение азотных удобрений в критические сроки потребления существенно повышали урожай и показатели качества зерна.

В настоящее время экономическая оценка той или иной технологии возделывания культуры недостаточно объективно отражает истинные затраты на получение продукции. Колебания цен на ГСМ, семена, средства защиты растений, удобрений, на стоимость произведённой продукции заставляют искать другие формы оценки предлагаемых технологий и приёмов возделывания какой-либо культуры.

Энергетический подход дает возможность количественно определить затраты энергии и окупаемости в зависимости от доз и сроков азотных подкормок яровой пшеницы Сударыня.

В наших исследованиях максимального значения энергоотдача достигла в вариантах с дробным внесением азотных удобрений, так как на этих вариантах была получена наибольшая урожайность зерна. Чистый энергетический доход наибольшего своего значения достигал при дробном внесении N45 перед посевом и в подкормку в фазу выхода в трубку – 43,8 ГДж/га и при внесении N30 перед посевом, в фазу выхода в трубку и в фазу колошения – 45,8 ГДж/га. Коэффициент энергетической эффективности при дробном внесении азотных удобрений тоже был самым высоким и составил 2,13-2,1, против 2,01 при разовом применении азотных удобрений в дозе 90 кг д.в. на 1 га.

Таким образом, энергетическая оценка внесения разных доз и разных сроков внесения азотных удобрений показывает, что чем выше урожайность яровой пшеницы, тем больше чистый энергетический доход, и соответственно, коэффициент энергетической эффективности.

Выводы

1. В СПК «Новая жизнь» Руднянского района Смоленской области дробное внесение азота в посевах яровой пшеницы Сударыня оказывало положительное влияние на формирование биометрических показателей и состояние посевов. Разница в продуктивности колоса растений составила 13% для однократной подкормки и 7% – для двухкратной.

2. Дробное внесение азота по сравнению с предпосевным обеспечило прибавку урожая зерна на 0,24 и 0,34 т/га соответственно, для одно и двухкратной подкормок. Прибавка от предпосевого внесения азота в дозе 90 кг/га составила 0,19 т/га при НСР₀₅ равной 0,14 т.

3. Изученные в опыте дозы и сроки азотных подкормок яровой пшеницы улучшали основные технологические показатели зерна. При дробном внесении азотных удобрений натуральный вес, содержание и качество клейковины соответствовали I-II классу продовольственной пшеницы. Дробное внесение азота увеличивало содержание белка в зерне до 14,6%, клейковины – до 32,6%.

4. По энергетической эффективности приемов возделывания яровой пшеницы выделились варианты с дробным внесением N45 в фазу выхода в трубку и по N30 в фазу выхода в трубку и в фазу колошения. Коэффициент энергетической эффективности при дробном внесении азотных удобрений был самым высоким и составил 2,13-2,14, против 2,01 при разовом применении азотных удобрений в дозе 90 кг д.в. на 1 га.

Библиографический список

1. Неттевич Э.Д. Отдача сорта: как ее повысить / Э.Д. Неттевич //Вестник сельскохозяйственной науки – 1987 – № 11 (174). – С. 97–99.
2. Макарова В. М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В. М. Макарова; Перм. гос. с.-х. акад. им. Д. Н. Прянишникова. – Пермь : Перм. гос. с.-х. акад., 1995. – 143 с.
3. Морфобиологическое обоснование адаптивной технологии выращивания яровой пшеницы в Уральском районе Нечерноземной зоны: автореферат диссертации ... доктора сельскохозяйственных наук/ Ленточкин Александр Михайлович. – Пермь, 2002. – 43 с.
4. Лебедева Т. И., Зубарев Ю. Н., Каменских Н. Ю. Влияние на урожайность озимых зерновых культур различных приемов паровой обработки в условиях Среднего Предуралья / Т. И. Лебедева., Ю. Н., Зубарев, Н. Ю. Каменских //Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – No 1 (56). – С. 32-42.
5. Сандухадзе Б.И. Стабильность и адаптивность озимой пшеницы селекции НИИСХ ЦРНЗ / Б.И. Сандухадзе, Е.В. Журавлева // Вестник РАСХН. – 2008 –№ 1. – С. 41-43.
6. Вьюгина Г.В. Продуктивность и устойчивость агроценозов в адаптивном земледелии / Г.В. Вьюгина, С.М. Вьюгин: учебное пособие – Смоленск, СГПУ, 2003. – 108 с.
7. Вьюгина Г.В. Возможности и перспективы адаптивных технологий возделывания зерновых в Центральном регионе/ Г.В. Вьюгина, С.М. Вьюгин, З.А. Богданова // Зерновое хозяйство – 2007 – № 7. – С. 25-26.
8. Ленточкин А. М. Урожайность яровой пшеницы Иргина и ее слагаемые// Зерновое хозяйство – 2003. – № 3. – С. 10-11.
9. Формирование урожая зерновых культур в полевых севооборотах Предуралья : [монография] / И. Ш. Фатыхов; Ижевская ГСХА. – Ижевск : ШЕП, 2000. – 95 с.

УДК 631.523.4:633.31/.37

К. П. Гайнуллина, Ф. А. Давлетов
Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН

НАСЛЕДОВАНИЕ КРУПНОСТИ СЕМЯН В ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ГОРОХА

Закономерности наследования гибридами ряда хозяйственно-ценных признаков еще недостаточно изучены. В наших опытах степень влияния крупносемянного генотипа материнской формы на проявление признака «масса 1000 семян» у гибридов первого поколения (F_1) была больше, чем у отцовской, а во втором поколении (F_2) наблюдался промежуточный характер наследования данного признака. Результаты наших опытов свидетельствуют о высокой эффективности отбора по крупности семян в расщепляющихся поколениях гибридов.

Ведение. Одна из важнейших зернобобовых культур в мире – горох посевной (*Pisum sativum* L.) [1-3]. Значительная роль в повышении урожайности и увеличении валовых сборов зерна гороха принадлежит селекции и семеноводству новых сортов [4, 5]. Наряду с применением отдаленной гибридизации, направленного мутагенеза большое значение в селекции имеет внутривидовая гибридизация. Создание высокотехнологичных, урожайных сортов гороха с использованием этого метода встречает ряд трудностей, обусловленных недостаточной изученностью закономерностей наследования ряда хозяйственно-ценных признаков гибридами и степени влияния генотипа родительских сортов на их проявление. Работа посвящена исследованию отдельных вопросов данной проблемы.

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2016-2017 гг. на опытных полях Чишминского селекционного центра по растениеводству Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН. Материалом исследования послужили гибриды F_1 и F_2 , полученные при реципрокных скрещиваниях крупносемянных сортов Шихан, Чишминский 75, Чишминский 80, Чишминский 95 с сортом Мелкосемянный 2. Статистическую обработку данных проводили в соответствии с методикой полевого опыта по Б. А. Доспехову.

Результаты и обсуждение. Как известно, масса 1000 семян (крупность) зависит от сортовых особенностей и внешних факторов [6-8]. Сведения о наследовании крупности семян очень ограничены. При скрещивании крупносемянного и мелкосемянного образцов Tschermak (1912) наблюдал в F_1 промежуточное наследование признака. В F_2 расщепление было близко к тетрагибридному. Это позволило предположить, что использованный мелкосемянный образец несет 4 рецессивных гена крупности семян a, b, c, d . Wellensiek (1925) заменил эти символы, уже использованные для обозначения иных генов, на Sg_1, Sg_2, Sg_3, Sg_4 . Впоследствии и они были изменены Yarnell (1964) на S_1, S_2, S_3, S_4 .

Lamprecht (1957) получил крупносемянный мутант рецессивной природы. Ген, увеличивающий крупность семян, он обозначил символом ta . Kaznowski (1926) предложил существование полимерных генов длины семян Lo, Lo_1, Lo_2, Lo_3 , увеличивающих диаметр семядоли на 0,5 мм [9]. Хангильдин В. В., Хангильдин В. Х. (1969) установили, что сорт Мелкосемян-

ный 2 имеет в своем генотипе все рецессивные гены крупности семян, а крупносемянные формы гороха – по 4-5 доминантных. Многие исследователи отмечают, что при скрещивании крупносемянных сортов гороха с мелкосемянными формируются гибриды промежуточного типа, приближающиеся к родителю с более развитым признаком [8, 11].

В наших исследованиях гибридные потомства F_1 занимали промежуточное положение между родительскими формами с отклонением в сторону крупносемянного родителя. При этом гибриды, у которых крупносемянные сорта были использованы в качестве материнской формы, уступали им в среднем на 15,4 %, а в качестве отцовской – на 19,8 % (табл. 1).

Таблица 1 – Масса 1000 семян у гибридов гороха F_1 и их родительских форм (2016 г.)

Количество гибридов, шт.	Масса 1000 семян, г			Отклонение массы 1000 семян у гибрида по отношению к лучшему родителю	
	материнская форма	гибрид F_1	отцовская форма	абсолютная величина, \pm г	относительная величина, \pm %
Прямые скрещивания					
4	253 \pm 5,0	214 \pm 3,8	105 \pm 2,8	-39	-15,4
Обратные скрещивания					
4	105 \pm 2,3	203 \pm 3,5	253 \pm 5,0	-50	-19,8

У гибридов F_2 средние значения крупности семян были намного ниже, чем у гибридов F_1 . На основе полученных нами данных были построены графики (рис. 1).

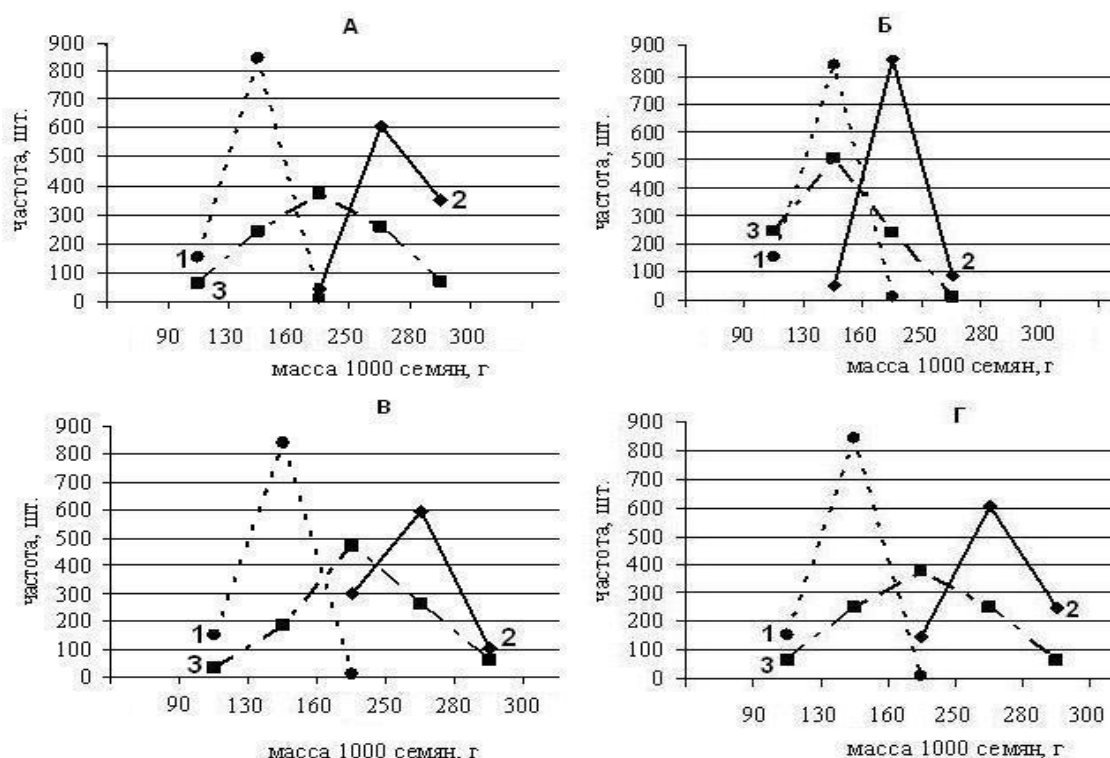


Рисунок 1 – Распределение частот массы 1000 семян у родительских форм и гибридов F_2 :

А – Шихан (1), Мелкосемянный 2 (2), Шихан \times Мелкосемянный 2 (3), Б – Чишминский 75 (1), Мелкосемянный 2 (2), Чишминский 75 \times Мелкосемянный 2 (3), В – Чишминский 80 (1), Мелкосемянный 2 (2), Чишминский 80 \times Мелкосемянный 2 (3), Г – Чишминский 95 (1), Мелкосемянный 2 (2), Чишминский 95 \times Мелкосемянный 2 (3)

В наших опытах коэффициент вариации в F_2 колебался от 24,3 до 33,3 %, в то время как у родительских форм он был равен 6,5-12,3 %. Это объясняется тем, что к влиянию внешних условий прибавилось еще и расщепление по генотипам. На долю генотипической изменчивости приходится от 87 до 95 %. Степень доминирования была равна 0,20-0,32 (неполное доминирование). Получить ценные формы с мелкими семенами практически не удалось, так как частота выщепления растений, рецессивных по 4-5 генам, очень низка (3,1-6,4 %), однако они были обнаружены при скрещивании среднесемянного сорта Чишминский 75 с Мелкосемянным 2, в котором частота их выщепления составила 24,8%.

Заключение. Определение показателей наследуемости и коэффициента вариации признака во втором поколении дает возможность предсказать высокую эффективность отбора по крупности семян в расщепляющихся поколениях гибридов, полученных с участием сортов, несущих гены крупности семян. Также представляется возможным выделение ценных константных форм из гибридных популяций, которые могут быть использованы в селекции как доноры крупносемянности и мелкосемянности.

Библиографический список

1. Давлетов, Ф.А. Изучение полиморфизма микросателлитных локусов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) / Ф.А. Давлетов, К.П. Гайнуллина // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2 (26). – С. 10.
2. Рябова, Т.Н. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов гороха / Т.Н. Рябова, Н.И. Мазунина, А.В. Мильчакова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 265-267.
3. Мильчакова, А.В. Реакция гороха Аксайский усатый 55 на обработку посевов гербицидами / А.В. Мильчакова, О.В. Эсенкулова О.В. // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 80-82.
4. Давлетов, Ф.А. Сравнительное изучение морфобиологических и хозяйственно-ценных признаков гороха стародавних и современных сортов / Ф.А. Давлетов, К.П. Гайнуллина, И.К. Каримов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (40). – С. 21.
5. Давлетов, Ф.А. Изменчивость продолжительности вегетационного периода гороха посевного (*Pisum sativum* L.) в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан / Ф.А. Давлетов, К.П. Гайнуллина, А.Р. Ашиев // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2014. – Т. 19. – № 3. – С. 57.
6. Давлетов, Ф.А. Особенности роста и развития сортов и линий гороха различных морфотипов в условиях Южного Урала / Ф.А. Давлетов, К.П. Гайнуллина, А.Р. Ашиев // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 5. – С. 52.
7. Гайнуллина, К.П. Генетическое разнообразие исходного материала для селекции гороха (*Pisum sativum* L.) в условиях Предуральской степи Башкортостана: дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.05 / Гайнуллина Карина Петровна. – СПб., 2013. – С. 65.
8. Корепанова, Е.В. Сравнительная продуктивность сортов гороха посевного на госсортоучастках Удмуртской Республики / Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов, В.Ф. Первушин, Р.Р. Галиев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1 (54). – С. 46-48.
9. Макашева Р.Х. Культурная флора СССР. Л.: Колос, 1979. – 322 с.
10. Гайнуллина, К.П. Создание и внедрение в производство высокопродуктивного технологичного сорта гороха Памяти Хангильдина / К.П. Гайнуллина, Ф.А. Давлетов // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: сборник материалов Международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018». – Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 29-33.

УДК 68.01.77

А. В. Ганичева, Д. А. Мошенко
ФБГОУ ВО Тверская ГСХА

МЕТОД КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ПЛЕЯД В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

В статье рассмотрено применение метода корреляционных плеяд для формирования кластеров устойчивого множества связанных признаков, характеризующих объект исследования. Изложение метода осуществляется на конкретном примере. Разработан метод расчета корреляционных плеяд в среде MS Excel.

Моделирование в растениеводстве позволяет решать большое количество задач [1], например, оптимизацию агрофитоценозов [2], проектирование сортов [3].

Многие задачи растениеводства решаются методами факторного анализа. Факторный анализ заключается в отборе признаков (факторов), в наибольшей степени влияющих на выходной (результатирующий) показатель. Для этого используются методы непараметрической статистики и корреляционного анализа [4, 5]. Среди методов корреляционного анализа в настоящее время очень активно применяется метод корреляционных плеяд. Он используется в биологии [6], педагогике [7, 8], экономике [9], медицине [10, 11] и других сферах.

Целью данной статьи является рассмотрение практической реализации метода корреляционных плеяд применительно к растительным объектам.

Исходными данными для метода корреляционных плеяд является квадратная корреляционная матрица. Обычно берется часть матрицы ниже или выше главной диагонали (треугольная матрица). Значения коэффициентов парной корреляции между признаками берутся по модулю, т. е. учитывается только сила связи, а не ее направление.

При графическом изображении корреляционная плеяда представляет собой неориентированный граф. В данном графе выделяют подграфы (кластеры, плеяды). Вершинами этих подграфов являются все рассматриваемые признаки, а ребрами – корреляционные связи по абсолютной величине, большие порогового уровня r_0 (статистически значимые связи). Для этого весь диапазон значений коэффициентов парной корреляции условно разбивается на несколько интервалов, например, согласно шкале Чеддока. Порог r_0 задают на основе уровня значимости [4] или с помощью мнений экспертов. Корреляционная связь между признаками внутри плеяды является сильной, а между признаками из разных плеяд – слабой. Нет формальных правил для дальнейшего выделения из плеяд значимых факторов, эта процедура решается экспертами. Пакеты прикладных программ по статистике не содержат средств для построения корреляционных плеяд.

Для выделения плеяд используется метод максимального корреляционного пути [6]. В корреляционной матрице выбирается наибольший по модулю элемент, не стоящий на главной диагонали ($\max |r_{ij}|$). Столбец матрицы с номером j вычеркивается. Далее из строки с номером i выбирается максимальный по модулю элемент, например $|r_{il}|$. Столбец с номером l вычеркивается, из строк с номерами i, j, l выбирается максимальный по модулю элемент. Процедура продолжается до последнего элемента матрицы.

Рассмотрим метод максимального корреляционного пути на следующем примере. Имеется матрица парных коэффициентов ранговой корреляции (табл. 1) между 6 признаками у яблока. К шести признакам относят: 1 – окрас побега; 2 – размер листьев; 3 – толщина побега; 4 – окрас кожицы яблок; 5 – окрас мякоти яблока; 6 – окрас косточки.

Таблица 1 – Матрица коэффициентов корреляции признаков у яблока

	Количество признаков яблока					
	1	2	3	4	5	6
1	-	-0,37	0,52	-0,22	0,74	0,09
2	-0,37	-	0,98	0,21	0,14	0,32
3	0,52	0,98	-	0,78	0,27	0,17
4	-0,22	0,21	0,78	-	-0,05	-0,04
5	0,74	0,14	0,27	-0,05	-	0,86
6	0,09	0,32	0,17	-0,04	0,86	-

Требуется отобрать связанные друг с другом признаки. Вычисления будут происходить в 5 этапов.

В таблице 1 находим максимальное значение коэффициента, в данном случае **0,98**. В вспомогательной таблице (табл. 2) удаляется строка, в которой находится максимальный коэффициент корреляции (строка 2).

Таблица 2 – Первый этап максимального корреляционного пути

	Количество признаков яблока					
	1	2	3	4	5	6
2	2 0,37 ¹	-	2 0,98 ³	2 0,22 ⁴	2 0,14 ⁵	2 0,32 ⁶

Коэффициенты корреляции 2-ой строки помечаются двумя индексами: номер строки (внизу слева) и номер столбца (вверху справа). Столбец 3, содержащий максимальный коэффициент, в дальнейшем не рассматривается.

Номер столбца с максимальным значением коэффициента в предыдущей строке определяет номер следующей выписываемой строки. В нашем случае следующая строка будет 3 так как максимальный коэффициент в матрице был ~~2~~**0,98**³.

Таблица 3 – Второй этап максимального корреляционного пути

	Количество признаков яблока					
	1	2	3	4	5	6
2	2 0,37 ¹	-	2 0,98 ³	2 0,22 ⁴	2 0,14 ⁵	2 0,32 ⁶
3	3 0,52 ¹	-	-	3 0,78 ⁴	3 0,27 ⁵	3 0,17 ⁶

Далее сравнивается коэффициент корреляции в ячейке таблицы 3 с коэффициентом в предыдущей строки этого же столбца. Из них выбирается наибольший.

В строке 3 значение коэффициента в 1-ом столбце (~~3~~0,52¹) больше, чем коэффициент в предыдущей строке 1-го столбца (~~2~~0,37¹). Оставляем значение ~~3~~0,52¹. В четвертом столбце значение коэффициента корреляции (~~3~~**0,78**⁴) больше, чем в предыдущей строке (~~2~~0,22⁴). Выбираем значение ~~3~~**0,78**⁴. Значение коэффициента корреляции столбца 5 (~~3~~0,27⁵) больше, чем в предыдущей строке (~~2~~0,14⁵). Оставляем ~~3~~0,27⁵, столбцы 2 и 3 не рассмат-

риваются. Для столбца 6 значение коэффициента корреляции ($30,17^6$) меньше, чем было ранее ($20,32^6$). Оставляем предыдущее значение $20,32^6$. Максимальный коэффициент равен $30,78^4$. Он находится в четвертом столбце. Следовательно, следующей будет выбрана четвертая строка. Столбец 4 в дальнейшем не рассматривается.

Таблица 4 – Третий этап максимального корреляционного пути

	Количество признаков яблока					
	1	2	3	4	5	6
2	$2-0,37^1$	-	$20,98^3$	$20,22^4$	$20,14^5$	$20,32^6$
3	$30,52^1$	-	-	$30,78^4$	$30,27^5$	$20,32^6$
4	$30,52^1$	-	-	-	$30,27^5$	$20,32^6$

В строке 4 значение коэффициента в 1-ом столбце ($4-0,22^1$) меньше, чем коэффициент в предыдущей строке 1-го столбца ($30,52^1$). Оставляем предыдущее значение ($30,52^1$). В пятом столбце значение $4-0,05^{53}$, меньше предшествующего – $30,27^5$. Оставляем $30,27^5$. Для столбца 6 оставляем предыдущее значение ($20,32^6 > 4-0,04^6$). Столбцы 2,3 и 4 не рассматриваются. Следующей будет первая строка, так как максимальный коэффициент $30,52^1$ находится в первом столбце. Далее столбец 1 игнорируется.

Таблица 5 – Четвёртый этап максимального корреляционного пути

	Количество признаков яблока					
	1	2	3	4	5	6
2	$2-0,37^1$	-	$20,98^3$	$20,22^4$	$20,14^5$	$20,32^6$
3	$30,52^1$	-	-	$30,78^4$	$30,27^5$	$20,32^6$
4	$30,52^1$	-	-	-	$30,27^5$	$20,32^6$
1	-	-	-	-	$10,74^5$	$20,32^6$

В строке 1 в 5-ом столбце имеем значение $10,78^5$ большее коэффициента в предыдущей строке ($30,27^5$). Значит, оставляем значение $10,78^5$. Для шестого столбца значение коэффициента корреляции равно $10,09^6$. Это меньше, чем $20,32^6$. Следовательно, выбираем $20,32^6$. Столбцы 2,3,4 и 1 не рассматриваются. Максимальный коэффициент равен $10,78^5$. Он находится в столбце 5. Значит, следующей будет строка 5, а столбец 5 в дальнейшем игнорируется.

Таблица 6 – Максимальный корреляционный путь (5 этап)

	Количество признаков яблока					
	1	2	3	4	5	6
2	$2-0,37^1$	-	$20,98^3$	$20,22^4$	$20,14^5$	$20,32^6$
3	$30,52^1$	-	-	$30,78^4$	$30,27^5$	$20,32^6$
4	$30,52^1$	-	-	-	$30,27^5$	$20,32^6$
1	-	-	-	-	$10,74^5$	$20,32^6$
5	-	-	-	-	-	$50,86^6$

В строке 5 столбцы 1-5 игнорируем. В столбце 6 коэффициент $50,86^6$, больше предыдущего коэффициента $20,32^6$. Поэтому $50,86^6$ выписывается. На этом корреляционный путь завершен.

Подстрочные и надстрочные индексы максимальных коэффициентов каждой строки (выделены жирным шрифтом) указывают вершины и ребра графа. Граф максимального корреляционного пути для заданного $r_0 = 0,5$ показан на рис. 1.

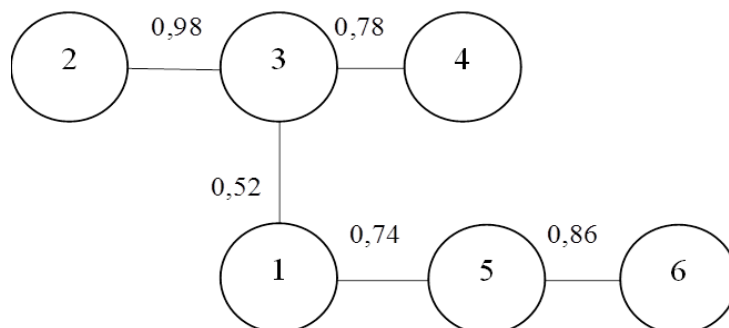


Рисунок 1 – Граф максимального корреляционного пути

Если задать порог $r_0 = 0,6$, то граф распадется на два подграфа: подграф 1 включает 3 признака – 2,3,4; подграф 2 содержит 3 признака – 1,5,6.

Проведенные расчеты можно существенно упростить, используя MS Excel или другое программное средство. Берется нижняя (или верхняя) часть корреляционной матрицы. Значения коэффициентов корреляции по столбцам (или строкам) и соответствующие им индексы заносим в двумерный массив. Этот массив упорядочиваем по возрастанию в соответствии со значениями коэффициентов корреляции. Вид массива для рассматриваемого примера показан в таблице 7.

Таблица 7 – Двумерный массив

0,98	0,86	0,78	0,74	0,52	0,37	0,32	0,27	0,22	0,21	0,17	0,14	0,09	0,05	0,04
32	65	43	51	31	21	62	53	41	42	63	52	61	54	64

При $r_0 = 0,5$ оставляем 5 столбцов (табл. 8).

Таблица 8 – Массив после порогового отбора

№	1	2	3	4	5
r_{ij}	0,98	0,86	0,78	0,74	0,52
ij	32	65	43	51	31

По индексам элементов массива (нижняя строка) построим граф. Он получается изоморфным графу на рис. 1. Далее можно выделить из графа подграфы (плеяды). Для более широкого использования метода корреляционных плеяд необходима разработка специализированного программного продукта, включающего качественные средства визуализации и анализа данных.

Библиографический список

1. Ленточкин, А.М. Моделирование в растениеводстве: уч. пособие / А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 242 с.
2. Коконов, С.И. Оценка, моделирование и оптимизация агрофитоценозов: уч. / С.И. Коконов – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 77 с.
3. Бабайцева Т.А. Моделирование и проектирование сортов: уч. пособие / Т.А. Бабайцева. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – 67 с.

4. Ганичева А.В. Прикладная статистика / А.В. Ганичева. – СПб.: «Лань», 2017. – 172 с.
5. Ганичева А.В. Математические модели и методы оценки событий, ситуаций и процессов / А.В. Ганичева. – СПб.: «Лань», 2017. – 188 с.
6. Смирязев, А.В. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве: уч. пособие. Издание 3-е исправленное / А.В. Смирязев, А.В. Исачкин, Л.К. Панкина. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. – 153 с.
7. Бондарева, Е.В. Метод корреляционных плеяд в практике педагогических исследований / Е.В. Бондарева, Н.В. Стеценко / Математическая физика и компьютерное моделирование, 2018. – Том 21. – № 2 – С. 52-58.
8. Пономарева, С.Я. Корреляционный анализ базовых, текущих и рубежных оценок знаний по математике студентов экономических и инженерных специальностей / С.Я. Пономарева, И.А. Иванова, В.С. Карпова В.С. / В книге: Новые методы и формы обучения студентов. Преемственность и традиции преподавания: тезисы VII научно-методической конференции, посвященной 50-летию Великой Победы. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 1995. – С. 71-72.
9. Иванова, Т.А. Формы зависимостей информационных уровней социально-экономического явления. Корреляционные плеяды тенденции экономического развития / Т.А. Иванова // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2013. – № 3 (18). [Электронный ресурс]. – URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2013/03/1955> (дата обращения: 23.09.2018).
10. Шовин, В.А. Конфирматорная факторная модель артериальной гипертензии / В.А. Шовин // Компьютерные исследования и моделирование. – 2012. – Т. 4. – № 4. – С. 885–894.
11. Фатыхов И.Ш. Корреляционно-регрессионный анализ структуры урожайности озимой ржи Вятка-2 по данным сортоучастков Удмуртской АССР / И. Ш. Фатыхов, М. Г. Мельникова, Г. Ф. Яковлева // Селекция, семеноводство и интенсификация производства зерна на Урале : межвузовский сборник научных трудов / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1989. – С. 84–87.

УДК 631.58

А. А. Гонгалло, Е. Н. Турин, К. Г. Женченко
ФГБУН НИИСХ Крыма

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ NO-TILL В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

В статье предоставлено исследование по изучению системы земледелия No-till в сравнении с традиционной системой в Республике Крым. Представлены параметры содержание продуктивной влаги в почве и урожайность изучаемых культур: горох посевной, озимая пшеница, лен масличный, озимый ячмень и сорго.

Введение. Очевидно, что об успехах или неудачах человечества в 21 веке будут судить, прежде всего, по успехам или неудачам в аграрном производстве [4].

Необходимость определения более эффективного использования природно-климатических и ландшафтных ресурсов, разработка новой, более совершенной и экономической сельскохозяйственной техники и адаптация ее применения к конкретным почвенно-климатическим условиям в современных условиях требуют пересмотра ранее рекомендованных систем земледелия и поиска более экологизированных и биологизированных подходов в земледелии [1].

В наше время в сельскохозяйственном производстве используются технологии возделывания полевых культур с применением отвальной и безотвальной обработки почвы и многократной обработкой ее поверхности для борьбы с сорняками и приведения в состояние, пригодное для посева сельскохозяйственных культур. Это приводит к увеличению материально-технических и людских затрат, повышению себестоимости и снижению конкурентоспособности получаемой продукции на внутреннем и внешнем рынках [3, 8–12].

В связи с этим, в современном аграрном производстве следует осваивать энерго- и ресурсосберегающие системы земледелия и технологии возделывания культур, обеспечивающие рост урожайности при одновременном снижении себестоимости производимой продукции [13, 14].

Мировой опыт ведения земледелия показывает, что система земледелия No-till с применением прямого посева может эффективно использоваться в сельскохозяйственном производстве. Поэтому изучение целесообразности ее применения в зоне рискованного земледелия Республики Крым, где выпадает недостаточное количество осадков и возделывается ограниченное количество культур, весьма актуально и своевременно.

Методика исследований. Опыт по исследованию двух систем земледелия: традиционной для условий Крыма и ресурсосберегающей – прямой посев в необработанную почву был заложен в 2015 году на опытном поле ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Клепинино) на площади 3,8 га. Все исследования проводятся в двух севооборотах со следующим чередованием культур.

Традиционная система: 1. Чистый пар; 2. Озимая пшеница; 3. Лен масличный; 4. Озимый ячмень; 5. Сорго зерновое.

Прямой посев: 1. Горох; 2. Озимая пшеница; 3. Лен масличный; 4. Озимый ячмень; 5. Сорго зерновое.

Определение особенностей формирования урожайности пшеницы озимой сорт Борвий, ячменя озимого сорт Огоньковский, льна масличного сорт Вера, сорго зернового сорт Крымбел, гороха сорт Девиз происходило по различным системам обработки почвы в сочетании с применением комплекса микробных препаратов по следующей схеме: 1. ПП – контроль (без обработки); 2. ПП – обработка семян комплексом микробных препаратов (КМП); 3. ТС – контроль (без обработки); 4. ТС – обработка семян комплексом микробных препаратов (КМП).

В опытах использовались: методика полевого опыта (Доспехов Б.А. 2011 г.) [2]; полевые исследования свойств почв (Мазиров М.А. 2012 г.) [5]; основы научных исследований в агрономии (Моисейченко В.Ф. 1996 г.) [6]; оценка качества зерна озимой пшеницы, озимого ячменя, льна, гороха, сорго проводили по Петербургскому А.В., 1963 г. [7].

Результаты исследований.

При посеве озимой пшеницы содержание продуктивной влаги в почве в слое 0-20 см составило 0 см, в метровом – 20,8 мм; по ТС эти показатели были достоверно выше (таблица 1). Связано это с отсутствием осадков во второй половине 2018 г и неравноценности предшественников под озимую пшеницу: ТС – черный пар, который накапливает влагу и не расходует ее в течение года и ПП – горох, который в процессе вегетации ее расходует на рост и развитие. По возобновлению весенней вегетации достоверно влага не увеличилась, но есть тенденция на ТС к ее большему накоплению. Разница между накопившейся влагой от посева до возобновления весенней вегетации по технологиям то получиться, что ПП ее накопил 75,5 мм, а ТС – на 33 мм меньше. Перед уборкой в слоях 0-20 и 0-100 на ПП существенно осталось больше влаги на 2,10 и 6,60 мм соответственно.

Таблица 1 – Содержание продуктивной влаги в зависимости от систем земледелия при выращивании озимых зерновых культур, 2017/2018 гг.

Культура и система земледелия	Время отбора								
	Посев, мм			Возобновление весенней вегетации, мм			Уборка, мм		
	Слой почвы, см								
	0–10	0–20	0–100	0–10	0–20	0–100	0–10	0–20	0–100
Озимая пшеница – ПП*	0	0	20,8	9,90	20,2	96,3	0	2,10	8,90
Озимая пшеница – ТС**	2,10	13,6	58,5	10,9	22,2	101	0	0	2,30
НСР ₀₅	0,19	1,24	3,86	1,20	2,16	6,43	–	0,20	0,97
Озимый ячмень – ПП	0	0	5,10	10,9	21,9	82,0	0	0	0
Озимый ячмень – ТС	0	0	2,40	8,10	17,8	76,6	0	0	0
НСР ₀₅	–	–	0,36	1,23	1,11	5,17	–	–	–

* – прямой посев; ** – традиционная система.

Озимый ячмень при посеве: слои 0–10 и 0–20 см содержат 0 мм по обеим системам земледелия. Причина этому отсутствие продуктивных осадков во второй половине 2017 г. и высокие температуры воздуха. В метровом слое содержание влаги при ПП составило 5,10 мм, что на 2,70 мм больше чем при ТС. У озимого ячменя по обеим системам земледелия в наших опытах один предшественник – это лен масличный, поэтому прямой посев находился в равных условия с ТС по сравнению с озимой пшеницей, где разные предшественники и влаги система прямого посева накопила больше. В фазу возобновления весенней вегетации на озимом ячмене по всем слоям достоверно влаги больше не накопилось ни на одной системе земледелия, но есть тенденция к ее увеличению на системе прямого посева. Во время уборки по обеим изучаемым системам земледелия в метровом слое влага отсутствовала.

Содержание продуктивной влаги под яровыми культурами представлено в таблице 28. В метровом слое на 26,0 мм влаги за осенне-зимний период накопилось по ПП больше, чем по ТС. По содержанию влаги во время уборки на льне в слое 0-20 см не было различий по обеим системам, в слое 0-10 см отмечено незначительное увеличение, а в метровом слое на 37,6 мм больше влаги по ПП. Большой запас влаги при уборке льна масличного по ПП в сравнении с ТС объясняется выпавшими в июле осадками (137 мм) перед уборкой и более рациональным использованием влаги в прямом посеве (почва защищена мульчей), тогда как, при высоких температурах июля 2018 г., на ТС с незащищенной почвы растительными остатками она быстрее испарялась.

По нашему мнению, прямой посев имеет преимущество и лучше обеспечивает растения почвенной влагой, если она проникает и больше накапливается во втором полуметре метрового слоя почвы, чем в первом. Именно влага, накопленная к моменту посева и за счет осенне-зимних осадков во втором полуметре, меньше подвержена непродуктивному испарению с поверхности почвы и обеспечивает вегетирующие растения возделываемой культуры в самые критические периоды вегетации, когда наблюдается почвенная и атмосферная засухи.

Горох посевной: содержание влаги при посеве – слой 0–10 см – 13,1 мм, слой 0-20 см – 25,8 мм, метровый слой 111 мм (таблица 2). Черный

пар к этому времени накопил – 11, 22 и 66,5 мм влаги соответственно. Во время уборки под горохом содержание влаги составило: горизонты 0–10 и 0–20 см – 0 мм, метровый слой 11,9 мм. На черном пару к этому времени влаги накопилось: 0–10 см – 13,0 мм, 0–20 см – 25,6 мм, 0–100 см – 86,7 мм.

При посеве сорго зернового в метровом слое по ПП на 16 мм влаги накопилось больше и на 9,90 мм во время уборки.

Таблица 2 – Содержание продуктивной влаги в зависимости от систем земледелия при выращивании яровых культур, 2018 г.

Культура/пар и система земледелия	Время отбора					
	Посев, мм			Уборка, мм		
	Слой почвы, см					
	0–10	0–20	0–100	0–10	0–20	0–100
Лен – ПП	11,8	23,4	109	6,90	11,6	54,3
Лен – ТС	12,3	24,0	83,0	5,50	11,6	16,7
НСП ₀₅	1,13	1,72	7,73	1,71	2,01	6,54
Сорго – ПП	7,21	13,2	76,4	6,00	12,1	35,8
Сорго – ТС	7,20	13,8	60,4	5,80	11,6	25,9
НСП ₀₅	1,47	1,63	2,73	0,87	1,04	3,91
Горох – ПП	13,1	25,8	111	0	0	11,9
Пар – ТС	11,0	22,0	66,5	13,0	25,6	86,7
НСП ₀₅	1,36	1,44	7,91	1,54	2,31	7,14

Урожайность озимой пшеницы на традиционной системе выше на 0,70 т/га и составила – 3,85 т/га, тогда как по ПП – 3,15 т/га (таблица 3). У льна масличного, сорго зернового и озимого ячменя разницы между системами по урожайности не установлено.

Таблица 3 – Влияние обработки комплекса биологических препаратов на урожайность полевых культур при различных системах земледелия, 2017/2018 гг.

Система земледелия (Фактор А)	Инокуляция семян комплексом микробных препаратов (Фактор В)	Сельскохозяйственная культура				
		Горох посев-ной	Озимая пшени-ца	Лен маслич-ный	Озимый ячмень	Сорго зерновое
		Урожайность, т/га				
ТС А1	В1 – без обработки	–	3,91	0,50	3,02	1,50
	В2 – обработка КМП	–	3,80	0,50	3,20	1,52
	Средняя по фактору А1	–	3,85	0,50	3,12	1,51
ПП А2	В1 – без обработки	0,12	3,10	0,40	3,20	1,52
	В2 – обработка КМП	0,12	3,20	0,60	2,73	2,10
	Средняя по фактору А2	–	3,15	0,50	2,95	1,81
Средняя по фактору В	Без обработки	–	3,50	0,45	3,10	1,51
	Обработка КМП	–	3,52	0,55	2,95	1,81
НСП ₀₅	А	–	0,38	0,05	0,31	0,33
	В	0,02	0,36	0,07	0,34	0,33
	АВ	–	1,08	0,22	1,04	0,49

Применение КМП повлияло на урожайность льна масличного и сорго зернового в условиях прямого посева. Так, применение КМП для предпосевной обработки семян способствовало увеличению урожайности льна масличного на 0,1 т/га.

В результате проведения агрохимических анализов, в зависимости от системы земледелия, было установлено, что в семенах льна масличного содержание масла при ТС составило 38,3 %, а на ПП – 36,2 %, что на 2,1 % больше на ТС (таблица 4). Масса 1000 семян ТС – 4,95 г, ПП – 5,55 г, что на 0,60 г больше по ПП.

Таблица 4 – Масличность льна и масса 1000 семян в зависимости от систем земледелия и применения комплекса микробных препаратов, 2018 г.

Варианты опыта	Масличность, %		Масса 1000 семян, г	
	ТС	ПП	ТС	ПП
Контроль	37,8	35,8	5,00	5,40
Обработка КМП	38,8	36,7	4,90	5,70
Среднее	38,3	36,2	4,95	5,55

Заключение. Установлено, что при выращивании всех пяти изучаемых культур прямой посев имеет преимущество по накоплению и сохранению доступной влаги в метровом слое почвы. На озимой пшенице по ТС урожайность выше на 0,70 т/га, чем по ПП.

Библиографический список

1. Дифференциация систем основной обработки почвы под культуры полевых севооборотов в зоне Центрального Предкавказья: монография / Ю.А. Кузенко, В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, В.М. Рындин. – Ставрополь: АРГУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. – 244 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований – 5-е изд. доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Дридигер, В.К. Практические рекомендации по освоению технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы в засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дридигер. – Саратов: Амирит, 2016. – 82 с.
4. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (Теория и практика). – М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. – 1109 с.
5. Мазиров М.А. Полевые исследования свойств почв: учеб. Пособие к полевой практике для студентов, обучающихся по направлению подготовки 021900 – почвоведение / М.А. Мазиров и др., Владимир. гос. ун-т имени А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – 72 с.
6. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха и др. – М.: Колос, 1996. – 336 с.
7. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии / А.В. Петербургский. – М.: Изд-во с/х литературы, 1963. – С. 591.
8. Турин, Е.Н. Урожайность и экономическая эффективность применения системы прямого посева в сравнении с традиционной на фоне комплексного биологического препарата при выращивании различных сельскохозяйственных культур в условиях Центральной степи Крыма / Е.Н. Турин, К.Г. Женченко, А.А. Гонгало // Материалы международной научно-практической конференции «Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ» (6 февраля 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 668–673.
9. Туріна Е.Л. Підвищення продуктивності та якості гороху в умовах Криму / Е.Л. Турина. // Тваринництво України. – 2011. – № 1 – С. 26–28.
10. Dridiger, V.K. Effect of No-till technology on erosion resistance, the population of earthworms and humus content in soil / V.K. Dridiger, E.I. Godunova, F.V. Eroshenko, R.S. Stukalova, R.G. Gadzhumarov // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. – 2018. – №2. – P. 766-770.
11. Коробейникова О.В. Влияние обработки почвы и парозанимающих культур на агрофизические показатели почвы / О.В. Коробейникова, Е.Л. Семенова, Холзаков В.М. // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго «Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование» (24-25 мая 2018 г.). – Ижевск: Издательство: РИО ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 220–224.

12. Алборов Р.А. Учет реальных затрат в себестоимости продукции растениеводства / Р.А. Алборов, Е.Л. Мосунова, Л.И. Хоружий // *Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго «Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование» (24-25 мая 2018 г.). – Ижевск: Издательство: РИО ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 294–295.*
13. Шарипов Р.Р. Формирование урожайности овса Аргамак в зависимости от предпосевной обработки почвы, прямого посева и приемов ухода / Р. Р. Шарипов, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // *Научный потенциал – современному АПК : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 17–20 февр. 2009 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2009. – Т. 1. – С. 98–103.*
14. Фатыхов И.Ш. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства на базе адаптивных технологий / И.Ш. Фатыхов, В.А. Капеев // *В сборнике: Актуальные вопросы учета, финансов и контрольно-аналитического обеспечения управления в сельском хозяйстве материалы Международной научно-производственной конференции, посвященной 30-летию кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – 2017. – С. 3-10.*

УДК 634.8.06

И. В. Горбунов

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ

ДИКОРАСТУЩИЙ ВИНОГРАД КАК ОСНОВА ПЕРСПЕКТИВНОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учитывая слабую изученность дикорастущих форм винограда и их хозяйственно-ценных признаков для селекции данной культуры во многих районах края, важно проводить исследования в плане: выяснения происхождения этих форм при помощи генетических методов; изучения морфологии и изменчивости вегетативных и генеративных сфер дикорастущих виноградных растений в сравнении с культурными; выделения и изучения доноров диких форм винограда сравнительно иммунных к грибным заболеваниям и др.

Несмотря на широкое распространение и многообразие форм дикорастущего винограда, его генофонд до сих пор не заслужил должного внимания ученых-виноградарей. А, между прочим, дикорастущий виноград, благодаря своим непревзойденным качествам, представляет большой теоретический и практический интерес для селекции.

В частности, дикорастущее растение винограда отличается от культурного более высокой морозостойкостью, засухоустойчивостью, а также устойчивостью к засолению почв и к таким грибковым заболеваниям, как – милдью, оидиуму, антракнозу и, конечно же, филлоксере.

Известны территории, где произрастает дикорастущий виноград, причем лоза не подвергается воздействию ни одного из выше перечисленных патогенов. Если бы эти дикорастущие формы винограда были восприимчивы к указанным заболеваниям, то на этих территориях давно бы уже не осталось ни одного дикорастущего виноградного растения. Благодаря способности дикой лозы легко скрещиваться с культурной, эти ценные качества дикорастущего винограда могут быть переданы культурным сортам. Таким образом, дикорастущий виноград представляет собой ценный материал для создания новых очень устойчивых к болезням и вредителям сор-

тов винограда, пригодных для возделывания в северных и засушливых зонах [1].

В последнее время биоразнообразии семейства *Vitaceae* Juss. заметно возрастает. При этом появляются новые данные о расширяющемся генофонде культурного и дикорастущего винограда *Vitis vinifera* L. Одновременно возникают новые методы анализа полиморфизма такого фиксированного разнообразия. Но вопрос о происхождении культурного винограда остается пока еще не решенным. Исследования проблемы происхождения винограда ведутся уже достаточно давно, большое количество работ было сделано в мире на эту тему, при этом единой концепции происхождения винограда нет. Считается, что культурный виноград произошел от *Vitis vinifera ssp. silvestris* Gmel, который является спонтанным подвидом *V. vinifera* L., поэтому является предком настоящего винограда и остальных культурных сортов [2]. Исходя из этого, первая теория происхождения культурного винограда основывается на данных, полученных из исторических источников, в которых достаточно хорошо описаны процессы доместификации виноградной лозы, с использованием архео-ботанических, культурных и исторических доказательств. К сожалению, она не дает ясной картины, поэтому считается, что является недостаточной для представления убедительных доказательств в отношении происхождения культурного винограда [3].

В настоящее время, согласно второй теории о происхождении культурного винограда, считается, что распространение евразийского винограда началось из нескольких центров, которые внесли разный генетический вклад от разных популяций *Vitis silvestris* Gmel. или путем множественной селекции и доместификации генотипов *Vitis vinifera ssp. silvestris* Gmel. Данная гипотеза основана на исследовании морфологических характеристик между сортами из восточной и западной частей планеты

Доказательством этого утверждения послужил анализ вариации хлоротипов 1201 образца диких и культурных растений, собранных на всей территории распространения вида в Европе и путем изучения их генетических взаимосвязей. Результаты этого исследования показали появления двух центров происхождения возделываемой гермоплазмы, один – Ближний Восток, а другой – западная часть Средиземного моря. При этом второй дал начало многим существующим западноевропейским сортам [4]. Существование различных теоретически и практически обоснованных центров происхождения форм растительного мира предполагает, что и в настоящее время возможно сохранение в этих центрах эндемичных реликтовых форм растений. Из всех зон, с точки зрения изучения биологического разнообразия виноградных лоз, наиболее перспективной считается территория Северного Кавказа и Причерноморья (северные регионы Черного моря). Она широко исследуется разнообразными лабораториями мира из-за огромного значения как предполагаемого центра происхождения культурного винограда.

Учитывая слабую изученность дикорастущих форм винограда и их хозяйственно-ценных признаков для селекции данной культуры во многих районах края, важно проводить исследования в данном аспекте.

Изучение необходимо вести по ряду направлений:

- поиск дикорастущих форм винограда с изучением эколого-географических особенностей их местообитаний с полным описанием;
- уточнение ареала распространения исследуемых форм растений;
- выяснение происхождения дикорастущих форм при помощи генетических методов;
- изучение морфологии и изменчивости вегетативных и генеративных сфер дикорастущих виноградных растений в сравнении с культурными;
- выделение и изучение сравнительно иммунных к грибным заболеваниям форм дикорастущего винограда;
- пополнение генофонда ампелографической коллекции Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия дикорастущими формами винограда с целью направленного изучения и использования их в селекционной работе в качестве исходного материала.

В связи с этим со следующего года планируются экспедиционные научные исследования дикорастущего винограда в места произрастания выше упомянутых форм винограда – одном из районов Краснодарского края, а именно, в лесных массивах природного заповедника Утриш. О влиянии дикорастущего винограда на местный сортимент может свидетельствовать существование ряда аборигенных сортов, явно несущих черты близкого сходства с дикорастущим виноградом.

В особенности требуется выяснить происхождение найденных дикорастущих форм винограда при помощи молекулярно-генетических методов.

На основе полученных данных по морфометрии вегетативной и генеративной сфер изучаемых дикорастущих форм винограда и фитосанитарного их состояния предварительно можно выделить наиболее ценные в селекционном плане формы. А в дальнейшем важно проверить, как эти найденные экземпляры поведут себя в культуре в плане устойчивости к биотическим и абиотическим факторам.

Библиографический список

1. Бабайцева Т.А. Творческий путь Н.И. Вавилова и его вклад в развитие аграрной науки // Вестник ИЖГСХА. Вып. 4. 2007. – С. 5–8.
2. Yeh F.C., Boyle T.J.B. Population Genetic Analysis of Codominant and Dominant Markers and Quantitative Traits // Belgium Journal of Botany. Vol. 129. 1997. – P. 157-163.
3. Bisson J. The principal ecogeographical groups in French grapevines assortment // Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. Vol. 29. 1995. – P. 63-68.
4. Arroyo-García et al. Chloroplast microsatellite polymorphisms in *Vitis* species // Genome. Vol. 45 (6). 2002. – P. 1141-1149.

УДК 633.854.54:631.51.021

В. Н. Гореева, Р. Р. Галиев, Е. В. Корепанова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РЕЖИМ ВЛАЖНОСТИ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ЗЯБЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В результате проведенных исследований выявлено различное накопление влаги в пахотном слое почвы, как по годам исследований, так и по вариантам зяблевой обработки почвы в течение вегетационного периода льна масличного.

Актуальность. Общеизвестно, что от правильно выбранного приема обработки почвы зависят ее агрофизические свойства, накопление и продуктивное использование почвенной влаги, глубина посева семян, густота всходов, засоренность посевов, в конечном счете, урожайность возделываемых культур [2; 4; 5]. Есть мнение, что при безотвальной обработке почвы в пахотном слое накапливается больше влаги, он меньше иссушается, по сравнению с оголенным слоем при отвальной вспашке [3], применение же плоскорезной зяблевой обработки с осени защищает почву от эрозии, уменьшает сток воды с полей и увеличивает запас влаги для формирования более высоких урожаев полевых культур [6]. Р. Р. Шариповым [7] было установлено, что за три года исследований относительно больший запас продуктивной влаги в слое почвы 0 – 50 см в фазе выхода растений овса в трубку наблюдали в вариантах с использованием прямого посева.

Целью наших исследований явилось установить влияние зяблевой обработки почвы на динамику влажности пахотного слоя в период вегетации льна масличного ВНИИМК 620.

Для осуществления данной цели были поставлены следующие задачи: дать сравнительный анализ метеорологическим условиям вегетационных периодов льна масличного в годы проведения исследований; определить влажность пахотного слоя почвы в зависимости от приемов зяблевой обработки по фазам вегетации льна масличного; рассчитать запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы в зависимости от приемов зяблевой обработки.

Методы проведения исследований. Исследования проводили в 2016 – 2017 гг. в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» в соответствии с общепринятыми методиками. Объектом исследования являлся лен масличный. Предшественник в опытах – озимое тритикале. Схема опыта включала три фактора: фактор А – сорт: А₁ – ВНИИМК 620, А₂ – Северный; фактор В – обработка гербицидом сплошного действия: В₁ – без обработки; В₂ – с обработкой; фактор С: С₁ – без обработки (к), С₂ – прямой посев; С₃ – безотвальная обработка КН-4 на глубину 14-16 см, С₄ – отвальная обработка ПЛН-4-35 (на глубину пахотного слоя), С₅ – мелкая обработка БДТ-3 на глубину 10-12 см.

Повторность вариантов 4-х кратная, расположение вариантов систематическое со смещением, в два яруса, методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 20 м², учетная площадь делянки – 15 м². Посев сеянкой СН-16 обычным рядовым способом с шириной междурядий 20 см на

глубину – 3,0 – 4,0 см. Норма высева 8 млн. штук всхожих семян на 1 га. В качестве гербицида сплошного действия использовали Зеро, ВР (360 г/л) – 4 л/га. Норма расхода рабочего раствора 100 л/га.

Опыты закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, агрохимическая характеристика пахотного слоя которой приведена в таблице 1. Содержание гумуса – низкое и повышенное (1,7 и 2,7 %); содержание подвижного фосфора – высокое (187 и 240 мг/кг), обменного калия – среднее и повышенное (110 и 189 мг/кг). Обменная кислотность почвы слабокислая (рН 5,5) и близкая к нейтральной (рН 5,9).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы опытного участка

Год	Гумус, %	Физико-химические показатели, моль на 100 г почвы		рН _{ксл}	V, %	Содержание подвижных элементов, мг/кг почвы	
		N _r	S			P ₂ O ₅	K ₂ O
2016	2,7	1,6	12,2	5,5	88,4	240	189
2017	1,7	1,7	8,5	5,9	88,4	187	110

В 2016 г. развитие растений льна масличного ВНИИМК 620 проходило при относительно жарком и засушливом вегетационном периоде (ГТК – 0,73) при среднесуточной температуре воздуха 19,1 °С, с суммой положительных температур 2082 °С (таблица 2).

Таблица 2 – Метеорологические условия вегетационного периода льна масличного ВНИИМК 620 (средняя урожайность семян – 9,1 ц/га, 2016 г.)

Период вегетации	Продолжительность, сут.	Среднесуточная температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		средняя	сумма		
Посев – полные всходы	10	11,7	117	15,8	1,74
Всходы – "елочка"	19	15,9	302	2,6	0,10
"Елочка" – бутонизация	14	17,0	238	39,1	1,64
Бутонизация – цветение	10	20,7	207	14,0	0,68
Цветение – зеленая спелость	12	18,1	217	26,1	1,20
Зеленая спелость – желтая спелость	44	22,7	1001	48,9	0,49
Посев – желтая спелость	109	19,1	2082	146,5	0,73

Осадки, выпавшие за весь вегетационный период (май-август) составили 30 – 64 % от нормы. При этом среднесуточная температура в мае, июне и августе превышала среднемноголетние значения на 2,3 ... 6,6 °С.

В 2017 г. первая половина вегетации льна масличного проходила при влажной и прохладной погоде (ГТК – 5,45...2,34), что привело к затягиваю появления всходов до 31 сут. и удлинению периода вегетации до 123 сут. относительно аналогичных показателей в 2016 г. (таблица 3).

Осадки, выпавшие в июне и июле, превышали среднемноголетние значения в два с лишним раза. Среднесуточная температура воздуха в мае – июле была ниже среднемноголетних показателей на 1,1...2,8 °С. Период созревания семян (август) характеризовался количеством выпавших осадков 78 % от нормы, со среднемесячной температурой воздуха на 1,2 °С выше нормы.

Таблица 3 – Метеорологические условия вегетационного периода льна масличного ВНИИМК 620 (средняя урожайность семян – 8,5 ц/га, 2017 г.)

Период вегетации	Продолжительность, сут.	Среднесуточная температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		средняя	сумма		
Посев – полные всходы	31	9,3	287	88,3	5,45
Всходы – «елочка»	9	12,9	116	24,0	2,06
«Елочка» – бутонизация	14	18,3	256	57,8	2,26
Бутонизация – цветение	6	15,9	95	22,3	2,34
Цветение – зеленая спелость	18	17,1	309	56,5	1,83
Зеленая спелость – желтая спелость	45	17,8	803	65,3	0,81
Посев – желтая спелость	123	15,2	1865	314,7	1,69

Результаты исследований. Влажность почвы в слое 0–20 см оценивали под посевами льна масличного сорта ВНИИМК 620 в вариантах зяблевой обработки почвы без осеннего опрыскивания зяби гербицидом Зеро. Различные приёмы зяблевой обработки почвы изменяли ее влажность по фазам вегетации льна масличного (таблицы 3–4).

Таблица 3 – Влажность почвы в слое 0 – 20 см в период вегетации льна масличного при разных приёмах зяблевой обработки почвы, % (2016 г.)

Вариант	Фаза вегетации льна масличного					
	Посев	Всходы	Елочка	Цветение	Зеленая спелость	Желтая спелость
Без обработки	21,6	17,1	9,9	17,5	9,8	5,2
Прямой посев	22,3	16,0	7,8	16,8	9,0	5,5
КН-4	22,2	16,2	10,6	17,6	10,0	6,5
ПЛН-3-35	22,4	16,6	10,6	18,2	10,3	6,8
БДТ-3	21,7	16,6	10,8	18,0	9,8	5,4
Среднее	22,0	16,5	9,9	17,6	9,8	5,9

В 2016 г. при определении влажности почвы по вариантам зяблевой обработки почвы было выявлено, что перед посевом во всех вариантах влажность почвы была оптимальной для посева. В период быстрого роста елочка-цветение прямой посев обеспечил самую низкую влажность почвы 8 % и 16,8 % соответственно, относительно влажности почвы в остальных изучаемых вариантах зяблевой обработки почвы.

Таблица 4 – Влажность почвы в слое 0 – 20 см в период вегетации льна масличного при разных приёмах зяблевой обработки почвы, % (2017 г.)

Зяблевая обработка почвы	Фаза вегетации льна масличного			
	Посев	Всходы	Цветение	Желтая спелость
Без обработки	17,2	19,3	17,1	14,1
Прямой посев	18,9	20,1	17,4	15,1
КН-4	17,9	19,2	18,1	14,7
ПЛН-4-35	17,4	19,5	18,0	15,6
БДТ-3	17,3	19,0	17,0	14,3
Среднее	17,7	19,4	17,5	14,8

Наибольшее накопление влаги в период цветения наблюдали в варианте отвальной обработки почвы ПЛН-3-35. В фазе созревания семян (зеленая – желтая спелость) относительно больше влаги накапливалось при

более глубоких обработках почвы почвообрабатывающими орудиями КН-4 и ПЛН-35. В 2017 г. перед посевом наибольшее количество влаги 18,9 % было отмечено в варианте с прямым посевом, что связано с мульчирующим слоем из стерни, которая сохраняет влагу. В вариантах без зяблевой обработки почвы и с обработкой БДТ-3 обнаружено самое низкое содержание влаги в пахотном слое почвы 17,3 и 17,4 % соответственно в день посева. В фазе всходов вариант с прямым посевом имел относительно большее содержание влаги (20,1 %) в пахотном слое почвы. К фазе цветения более высокую влажность почвы наблюдали в вариантах с более глубокой зяблевой обработкой почвы КН-4 и ПЛН-3-35. В фазе желтой спелости влажность почвы в среднем по вариантам опыта составила 14,8 %, а наибольшая влажность была при отвальной зяблевой вспашке.

В среднем по всем вариантам опыта в 2016 г. и 2017 г. влажность почвы перед посевом составила 17,2 – 22,4 %, что соответствует оптимальному значению влажности в пахотном слое дерново-подзолистой суглинистой почвы при предпосевной обработке под лён, согласно В.В. Голубеву [1]. В 2017 г. во все фазы вегетации, за исключением фазы цветения льна масличного, влажность почвы была выше на 2,9-8,6 % аналогичного показателя 2016 г. По результатам измерений влажности пахотного слоя почвы были рассчитаны запасы продуктивной влаги (таблица 5, 6). В 2016 г. наибольший запас продуктивной влаги (22 мм/га) в период посев – всходы был выявлен в варианте с прямым посевом.

Таблица 5 – Запасы продуктивной влаги в слое 0–20 см за период вегетации льна масличного ВНИИМК 620, мм/га (2016 г.)

Период вегетации	Период вегетации льна масличного					
	Посев – всходы	Всходы – елочка	Елочка – цветение	Цветение – зеленая спелость	Зеленая спелость – желтая спелость	Посев – желтая спелость
Без обработки	17	3	27	34	50	175
Прямой посев	22	12	25	34	34	176
КН-4	20	6	29	34	38	172
ПЛН-3-35	20	7	28	34	47	172
БДТ-3	19	6	28	35	49	174
Среднее	19	7	27	34	44	174

В дальнейшем в период всходы – елочка наблюдали снижение запаса продуктивной влаги до 3–12 мм/га. Относительно лучшие условия по влажности создавались при прямом посеве, где выявлены наибольшие запасы (12 мм/га) продуктивной влаги в пахотном слое. Однако такой запас продуктивной влаги не обеспечил достаточную полевую всхожесть семян в данном варианте. В период быстрого роста елочка-цветение наибольший запас продуктивной влаги наблюдали в варианте зяблевой обработки почвы КН-4. В фазе цветение – зеленая спелость запасы продуктивной влаги во всех вариантах обработки почвы были на одном уровне. В целом за весь период вегетации запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы по вариантам зяблевой обработки почвы составили 172–176 мм/га.

В 2017 г. запасы продуктивной влаги за вегетационный период льна масличного составили 310–315 мм/га, что на 133–142 мм/га выше аналогичного показателя 2016 г. Это связано с относительно высоким количеством выпавших осадков за вегетационный период.

Таблица 6 – Запасы продуктивной влаги в слое 0–20 см за период вегетации льна масличного ВНИИМК 620, мм/га (2017 г.)

Зяблевая обработка почвы	Период вегетации льна масличного			
	посев – всходы	всходы – цветение	цветение – желтая спелость	посев – желтая спелость
Без обработки	75	100	119	312
Прямой посев	77	101	118	314
КН-4	76	98	120	313
ПЛН-3-35	74	98	119	310
БДТ-3	75	100	118	312
Среднее	75	100	119	312

По вариантам опыта запас продуктивной влаги в пахотном слое почвы в целом за вегетационный период сильно не различался. В период посев – всходы наибольший запас продуктивной влаги (76–75 мм/га) наблюдали в вариантах с прямым посевом и обработкой КН-4. В период цветения и желтой спелости варианты с обработкой почвы КН-4 и ПЛН-3-35, а также в варианте без зяблевой обработки наблюдали относительно больший запас продуктивной влаги (119–120 мм/га).

Выводы. Таким образом, по результатам проведенных исследований было выявлено различное накопление влаги в пахотном слое почвы за период вегетации льна масличного, как по годам исследований, так и по вариантам зяблевой обработки почвы. В менее благоприятном по погодным условиям 2016 г. запасы продуктивной влаги в целом за весь вегетационный период составили 172–176 мм/га и относительно большие запасы были в вариантах с минимальной обработкой почвы. В более благоприятном по погодным условиям запасы продуктивной влаги в целом за вегетационный период увеличились на 133–142 мм/га и относительно выше запасы были в вариантах с прямым посевом и обработкой почвы КН-4.

Библиографический список

1. Голубев, В. В. Энергосберегающая технология предпосевной обработки почвы при возделывании льна-долгунца / В. В. Голубев, В. Ю. Молофеев, Д. М. Рула, Р. Р. Богдалов // Повышение концентроспособности льняного комплекса России в современных условиях: Материалы международной научно-практ. конф. (г. Вологда, 25 февраля 2009 г.). – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2009. – С. 69–72.
2. Корепанова, Е. В. Адаптивная технология возделывания льна-долгунца на волокно и семена в Среднем Предуралье: дисс. ... д-ра с.-х. наук. – 2014. – 408 с.
3. Небышинец, С. С. Энергосберегающие системы обработки почвы / С. С. Небышинец, Н. Г. Бачило, Л. А. Булавин, Н. Е. Мурашко, А. П. Гвоздов, Д. Г. Симченков // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 48–66.
4. Рябова, Т. Н. Влияние зяблевой обработки почвы на урожайность и качество льна-долгунца Восход / Т. Н. Рябова, Е. В. Корепанова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 3 (24) – С. 50–52.
5. Фатыхов, И. Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 кн. Кн. 1 Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 44 с.

6. Холзаков, В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечернозёмной зоне / В.М. Холзаков : монография. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.
7. Шарипов, Р. Р. Предпосевная обработка почвы и приемы ухода за посевами овса в Среднем Предуралье : монография / Р.Р. Шарипов, И.Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова; под ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 130 с.

УДК 633.521:631.572

В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРЕСТЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

По результатам исследований, проведенных в 2015– 2016 гг. было установлено, что в сильной степени качество тресты зависит от содержания волокна и прочности. Выделены отечественные сорта Синичка, Заказ, Альфа, ЭР-138, Добрыня, Б-168, Тост 1, Зарянка, не уступающие по прочности тресты сорту из Франции Aurore. Сорт Альфа не уступал по прочности тресты еще и сорту из Чехии – Jitka. По массовой доле волокна выделились лучшие отечественные сорта ЭР-138 и Томский 16. По качеству тресты сорту из Чехии – Jitka не уступали отечественные сорта Б-168 и ЭР-138, а номер тресты на уровне сорта из Франции Aurore был получен у отечественных сортов Тверской, Добрыня и Томский 16.

Актуальность. Повышение качества волокнистой продукции – приоритетное направление развития отрасли льноводства на ближайшую и отдаленную перспективу [10]. Одним из основных мероприятий, направленных на увеличение валового сбора и улучшение качества льнопродукции, является создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных, устойчивых к полеганию и болезням сортов льна-долгунца [9].

На кафедре растениеводства Ижевской ГСХА были проведены многочисленные исследования по селекционной оценке сортов и селекционных линий по продуктивности, качеству льнопродукции и хозяйственно-ценным признакам [1 – 8]. Однако мало внимания было уделено сравнительной оценке зарубежных и отечественных сортов льна-долгунца по качеству тресты.

Цель исследований – дать сравнительную оценку по качеству тресты сортов и селекционных номеров льна-долгунца отечественного и зарубежного происхождения. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи: – определить качественные показатели тресты льна-долгунца; установить тесноту и форму корреляционной связи между технологическими показателями качества тресты сортов и селекционных номеров льна-долгунца.

Условия, материалы и методы исследований. Полевые исследования проводились на опытном поле АО «Учхоз Июльское Ижевская ГСХА» в 2015 – 2016 гг. в соответствии с общепринятыми методиками. Схема опыта включала 25 сортов отечественного и зарубежного происхождения и представлена в таблице 1. Качественные показатели тресты сравнивались с сортом Восход. Это раннеспелый пластичный сорт, среднепродуктивный со стабильным по годам проявлением тестируемого признака (номер тресты).

Таблица 1 – Сорта и селекционные номера из коллекции ВИР и ВНИИЛ, страна их происхождения

№ образца	Название сорта или образца	Происхождение	№ образца	Название сорта или образца	Происхождение
1	Восход –ст.	Россия	14	Антей	Россия
2	Томский 18	Россия	15	Б-168	Литва
3	Синичка	Россия	16	Diane	Франция
4	3938/15	Украина	17	Aurore	Франция
5	Б-192	Литва	18	ТОСТ 4	Россия
6	Норд	Россия	19	ТОСТ 3	Россия
7	Заказ	Беларусь	20	ТОСТ 2	Россия
8	АР-4	Россия	21	ТОСТ 1	Россия
9	Тверской 19	Россия	22	Crystals	США
10	АР-5	Россия	23	Зарянка	Россия
11	Альфа	Россия	24	Jitka	Чехия
12	ЭР-138	Россия	25	Томский 16	Россия
13	Добрыня	Россия			

Опыты закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, со следующей агрохимической характеристикой пахотного слоя: содержание гумуса – низкое и повышенное; подвижного фосфора – высокое; обменного калия – среднее и высокое; обменная кислотность почвы слабокислая и близкая к нейтральной (таблица 2).

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы опытного участка

Год	Гумус, %	Физико-химические показатели, ммоль/100 г почвы		pH _{KCl}	Подвижные элементы, мг/кг почвы	
		N _г	S		P ₂ O ₅	K ₂ O
2015	2,73	1,56	12,19	5,52	240	189
2016	1,72	1,74	8,47	5,93	187	110

Результаты исследований. По результатам исследований, проведенных в 2015 – 2016 гг. было выявлено, что сорт Б-192 – из Литвы имел преимущество на 12 см по горстевой длине перед отечественным сортом Восход при НСР₀₅ – 12 см (таблица 3). Не уступали по длине горсти сорту Б-192 отечественные сорта Тверской, Добрыня, Антей, Б-168, ТОСТ4, ТОСТ 3 и ТОСТ 2. По пригодности были лучше стандарта на 0,04 – 0,08 единиц сорта ЭР-138, Б-168, Diane, Crystal, Томский 16, при этом отечественный сорт Б-168 не уступал зарубежным сортам Diane, Crystal, а сорт ЭР-138 имел преимущество перед перечисленными сортами по пригодности на 0,04 ед при НСР₀₅ – 0,04.

Волокно с большей на 3 – 9 кгс прочностью сформировалось у сортов Синичка, Заказ, Альфа, ЭР-138, Добрыня, Б-168, Aurore, Тост 1, Crystal, Зарянка и Jitka, относительно прочности волокна в тресте сорта Восход при НСР₀₅ – 3 кгс. Следует отметить, что по прочности волокна все перечисленные отечественные сорта (Синичка, Заказ, Альфа, ЭР-138, Добрыня, Б-168, Тост 1, Зарянка) были на одном уровне с сортом из Франции Aurore. Сорту Jitka из Чехии не уступал по прочности волокна только отечественный сорт Альфа.

**Таблица 3 – Технологические показатели качества тресты сортов
льна-долгунца (среднее 2015–2016 гг.)**

Сорт	Горстевая длина, см	Пригодность	Прочность, кгс	Содержание волокна, %	Номер тресты
Восход –ст.	80	0,87	11	31	1,54
Томский 18	81	0,88	12	25	1,38
Синичка	78	0,90	14	28	1,58
3938/15	91	0,88	13	30	1,75
Б-192	92	0,89	12	31	1,88
Норд	78	0,87	9	29	1,38
Заказ	84	0,85	16	31	1,88
АР-4	77	0,88	11	26	1,42
Тверской	83	0,90	13	33	2,04
АР-5	70	0,88	8	21	0,88
Альфа	72	0,88	18	27	1,63
ЭР-138	74	0,95	16	37	2,33
Добрыня	86	0,87	14	32	1,96
Антей	83	0,89	12	27	1,58
Б-168	85	0,94	16	33	2,29
Diane	81	0,91	12	32	1,75
Aurore	88	0,89	16	29	2,04
ГОСТ 4	90	0,88	12	29	1,71
ГОСТ 3	90	0,89	10	29	1,67
ГОСТ 2	85	0,90	10	27	1,50
ГОСТ 1	79	0,87	15	29	1,79
Crystal	69	0,91	14	22	1,13
Зарянка	78	0,86	14	27	1,54
Jitka	82	0,89	20	32	2,50
Томский 16	78	0,91	13	34	2,08
НСР ₀₅	12	0,04	3	3	0,30

Ни один из сортов зарубежного происхождения не превосходил стандартный сорт Восход по массовой доле волокна в тресте. Содержание волокна в тресте отечественных сортов ЭР-138 и Томский 16 превышало на 3–6 % аналогичный показатель у стандартного сорта Восход при НСР₀₅ – 3 %.

Увеличение горстевой длины, пригодности, прочности, массовой доли волокна у выше названных сортов привело к формированию тресты с лучшим качеством. Треста лучшего качества на 0,34 – 0,96 номера была у сортов отечественного происхождения – Тверской, ЭР-138, Добрыня, Б-168, Томский 16 и зарубежных – Б-192, Заказ, Aurore и Jitka, в сравнении с аналогичным показателем сорта-стандарта при НСР₀₅ – 0,30. Чешскому сорту Jitka по качеству тресты не уступали отечественные сорта Б-168 и ЭР-138, а номер тресты на уровне французского сорта Aurore был получен у сортов Тверской, Добрыня и Томский 16.

По полученным данным номера тресты и ее технологических показателей качества был проведен корреляционный анализ, который показал наличие прямой сильной корреляционной связи номера тресты с содержанием волокна и прочностью (таблица 4). Изменение номера тресты зависело на 71 % от содержания волокна и на 50 % – от его прочности.

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции и детерминации между номером тресты и технологическими показателями качества тресты

Показатели	R	Sr	D	Tr
Содержание волокна	0,84*	0,06	0,71	13,48
Прочность	0,71*	0,08	0,50	8,68
Горстевая длина	0,20	0,11	0,04	1,74
Пригодность	0,20	0,11	0,04	1,77

Примечание: * – достоверно на 95 % уровне вероятности ($t_{05}=2,00$)

Выводы. По результатам исследований, проведенных в 2015–2016 гг. было установлено, что в сильной степени качество тресты зависит от содержания волокна и прочности. Выделены отечественные сорта Синичка, Заказ, Альфа, ЭР-138, Добрыня, Б-168, Тост 1, Зарянка, не уступающие по прочности тресты зарубежному сорту Aurore -, а сорт Альфа еще и сорту из Литвы – Jitka. По массовой доле волокна выделились лучшие отечественные сорта ЭР-138 и Томский 16. По качеству тресты зарубежному сорту Jitka не уступали отечественные сорта Б-168 и ЭР-138, а номер тресты на уровне сорта из Франции – Aurore был определен у сортов Тверской, Добрыня и Томский 16.

Библиографический список

1. Гореева, В. Н. Морфологические показатели коллекционных образцов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / В. Н. Гореева, М. П. Маслова, Е. В. Корепанова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы : материалы Междун. науч.-практ. конф., посвящённой 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. В 2 т. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 21–24.
2. Корепанова, Е. В. Оценка коллекционных образцов льна-долгунца по морфологическим признакам в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф; ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2013. – С. 58–62.
3. Корепанова, Е. В. Реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия Среднего Предуралья формированием урожайности волокна / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 44–46.
4. Корепанова, Е. В. Селекционная оценка коллекционных образцов льна-долгунца / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4 (29). – С. 9–12.
5. Корепанова, Е. В. Сравнительная оценка сортов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 9–14.
6. Маслова, М. П. Качество семян коллекционных образцов льна-долгунца / М. П. Маслова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Агротомическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 99–102.
7. Маслова, М. П. Продуктивность и качество волокна коллекционных образцов льна-долгунца // М. П. Маслова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Инновации в науке, технике и технологиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф. 28-30 апреля 2014 г. – Ижевск : Удмуртский университет, 2014. – С. 169–171.
8. Маслова, М. П. Продуктивность и качество коллекционных образцов льна-долгунца с маркерными признаками / М. П. Маслова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Роль филиала кафедры на производстве в инновационном развитии сельскохозяйственного предприятия : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 30-летию филиала кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА в СХПК – Колхоз имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. 25–27 июня 2014. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 194–198.

9. Основные направления интенсификации производства и переработки льна / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Ин-т экономики НАН Беларуси, 2007. – 72 с.
10. Технология и организация производства высококачественной продукции льна-долгунца. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 148 с.

УДК 631.95

И. Г. Дмитриева

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. Трубилина

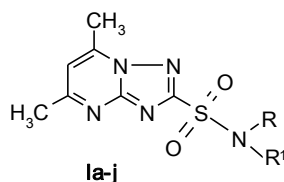
НОВЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ ФИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ

С целью поиска антидотов для вегетирующих растений подсолнечника от повреждающего действия фитотоксикантов группы 2,4-Д в ряду производных нами синтезирована серия N-замещённых 4,6-диметил-1,2,4-триазоло[1,5-*b*]пиримидил-3-сульфониламидов, в числе которых найдены вещества, обладающие высоким антидотным эффектом.

Химическая прополка посевов является важным звеном в защите сельскохозяйственных культур от сорных растений, однако, гербициды являются токсичными не только для сорняков. Чувствительные к гербицидам культурные растения зачастую оказываются под угрозой повреждения или уничтожения по ряду причин: передозировка препарата, снос при авиаобработках, непреднамеренное внесение с поливной водой и др. [1, 8, 9]. Следовательно разработка средств снижения отрицательного действия гербицидов на культурные растения является задачей весьма актуальной. В настоящее время защита растений от почвенных гербицидов достаточно надёжно обеспечена набором коммерческих антидотов и индукторов устойчивости [2,3], защита же вегетирующих растений при непреднамеренном поражении их гербицидами совершенно не решена. В данном случае речь идёт о спасении урожая, то есть о терапевтическом воздействии на поражённые растения.

Ранее мы сообщали о потенциальной возможности применения в качестве антидотов некоторых гетероциклических сульфониламидов [4-6], других производных гетероциклов [7].

Для скрининга антидотов нами синтезирована серия N-замещённых 4,6-диметил-1,2,4-триазоло[1,5-*b*]пиримидил-3-сульфониламидов общей формулы I:



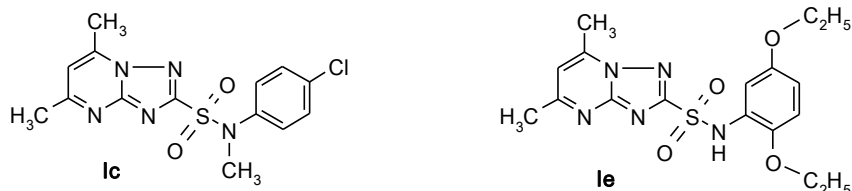
где **Ia** R, R¹ = H, алкил, арил, гетерил.

Структуры синтезированных соединений подтверждены элементным анализом, методами ИК– и ЯМР ¹H спектроскопии и масс-спектрометрии, определены их физико-химические константы.

Изучение антидотных свойств синтезированных соединений проводили в два этапа: в условиях лабораторного опыта отбирали вещества,

проявляющие защитный эффект, затем исследовали их активность в полевом опыте.

По результатам первичного скрининга нами отобраны для изучения в условиях поля 2 соединения:



В полевом мелкоделяночном опыте растения подсолнечника сорта Родник в наиболее чувствительную фазу (10-16 листьев) обрабатывали бутиловым эфиром 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Б.Э.) в дозе 14 г/га с целью получения 40-60 % снижения его урожайности и через 1 сутки наносили испытуемые вещества в дозе 40 г/га.

В схеме опыта предусматривались следующие варианты:

- гербицид + антидот – растения, обработанные гербицидом и через сутки антидотом;
- гербицид (эталон) – растения, обработанные гербицидом;
- контроль – необработанные растения.

Показателем степени защиты растений подсолнечника от повреждающего действия гербицида являлась прибавка урожая семян подсолнечника, полученная под действием антидота, относительно урожая обработанных гербицидом растений (вариант «гербицид» – эталон) и выражалась в процентах или ц/га.

Антидотную активность рассчитывали по формуле:

$$A_{\text{Э}} = \frac{A}{\text{Э}} \times 100,$$

где $A_{\text{Э}}$ – антидотный эффект, %;

A – урожай зерна подсолнечника в варианте гербицид+антидот, ц/га;

Э – урожай зерна подсолнечника в варианте гербицид (эталон), ц/га.

Достоверность различий между вариантами гербицид + антидот и эталоном (гербицид) при оценке антидотной активности осуществляли с помощью t -критерия Стьюдента при уровне вероятности $P = 0,90$.

В полевых условиях оба препарата обеспечили значительное снижение фитотоксичности 2,4-Д, под их влиянием прибавка урожая составила 5,5 и 6,4 ц/га соответственно, что составляет 39 и 46 %-ный антидотный эффект (таблица 1). Найденные нами новые действующие вещества могут послужить основой создания отечественных антидотов, способных уменьшить фитотоксическое действие гербицидов группы 2,4 Д на растения подсолнечника, увеличить сопротивляемость культуры и, тем самым, сохранить урожай в случае чрезвычайной ситуации.

Таблица 1. Антидотная активность триазолопиримидинов к 2,4-Д на растениях подсолнечника сорта Родник в полевых испытаниях

Шифр соединения	Доза антидота, г/га	Варианты опыта				
		контроль	2,4-Д (эталон)	2,4-Д+антидот		
		урожайность, ц/га	урожайность, ц/га	урожайность, ц/га	антидотная активность, прибавка к эталону	
					ц/га	%
через сутки после нанесения гербицида						
Ic	40	33,9	14,0	19,5	5,5	39*
Ie	40	33,9	14,0	20,4	6,4	46*

*Различия между вариантами достоверны при $P = 0,90$

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-44-230215 р_а и администрации Краснодарского Края.

Библиографический список

1. Спиридонов Ю.Я. Современное состояние проблемы изучения и применения гербицидов / Ю.Я. Спиридонов, С.Г. Жемчужин // Агрохимия. – 2013. – № 5. – С. 80-90.
2. Спиридонов Ю.Я. Антидоты гербицидов / Ю.Я. Спиридонов, П.С. Хохлов, В.Г. Шестаков // Агрохимия. – 2009. – № 5. – С. 81-91.
3. Коробейникова О.В. Эффективность элиситоров в защите яровых зерновых культур от фитофагов / О.В. Коробейникова // В сборнике: Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – 2018. – С. 218-220.
4. Dmitrieva I.G. 3-Cyano-4,6-dimethyl-5-R-pyridine-2-sulfonyl chlorides and N- substituted sulfonylamides based on them / I.G. Dmitrieva, L.V.Dyadyuchenko, V.D. Strelkov, E.A. Kaigorodova // Chemistry of Heterocyclic Compounds. – 2009. – № 9. – P. 1047-1054.
5. Стрелков В.Д. Антидотная активность производных пиримидинотриазолов / В.Д. Стрелков, Л.В. Дядюченко, Л.И. Исакова, Е.П. Угрюмов, М.С. Соколов // Агрохимия. – 1998. – № 12. – С. 49-51.
6. Стрелков В.Д. Антидоты 2,4-Д на подсолнечнике / В.Д. Стрелков, Л.И. Исакова, Л.В. Дядюченко, Т.И. Чубенко, Д.Ю. Назаренко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 29-31
7. Стрелков В.Д. Синтез и скрининг гербицидных антидотов на подсолнечнике / В.Д. Стрелков, Л.В. Дядюченко, И.Г. Дмитриева, Л.И. Исакова // В сборнике: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ВНИИБЗР. – 2010. – С. 503-515.
8. Фатыхов И.Ш. Влияние сорта и гербицида на урожайность семян льна-долгунца / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Я. Н. Захарова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4 (29). – С. 4-7.
9. Фатыхов, И.Ш. Формирование урожайности семян овса Конкур в зависимости от нормы посева / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Т. Н. Рябова // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение : материалы Всероссийской научно-практической конференции (Ижевск, 14–17 февр. 2012 г.) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2012. – Т. 1. – С. 190–194.

УДК 631.95

И. Г. Дмитриева
ФГБНУ ВИИБЗР

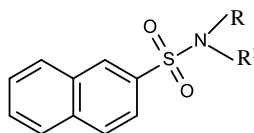
ПОИСК РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ДЛЯ ТОМАТОВ

С целью поиска регуляторов роста томатов проведён скрининг в ряду производных нафталин-2-сульфониламидов. Найдены вещества с высоким ростстимулирующим эффектом.

В целях повышения урожая в современном сельском хозяйстве применяют интенсивные технологии, предусматривающие использование регуляторов роста растений – физиологически активных веществ биогенного происхождения или синтезированных искусственно. Фиторегуляторы воздействуют на интенсивность и направленность процессов жизнедеятельности растений, позволяют им более эффективно использовать все, что запланировано генотипом растений, но в силу ряда причин осталось нереализованным. Регуляторы роста дают возможность повышать урожайность, улучшать качество, условия уборки и хранения продукции [1, 9].

Стимуляторы роста в последнее время приобретают все большую популярность в растениеводстве, за рубежом они используются широко, а в России говорить об их широком использовании пока еще рано, мы еще серьезно отстаем в масштабах их производства. За последние годы в нашей стране значительно расширились поисковые работы по синтезу новых регуляторов роста растений [2-5], однако общий объем этих работ пока еще не отвечает требованиям жизни. Таким образом, создание новых перспективных регуляторов роста является задачей актуальной.

Целью нашей работы являлась разработка новых регуляторов роста для растений томатов, для чего нами был синтезирован ряд замещённых нафталин-2-сульфониламидов:



I-X

где I-X R, R¹ = H, алкил, замещённый фенил.

Структуры синтезированных соединений подтверждены элементарным анализом, методами ИК- и ЯМР ¹H спектроскопии и масс-спектрометрии, определены их физико-химические константы.

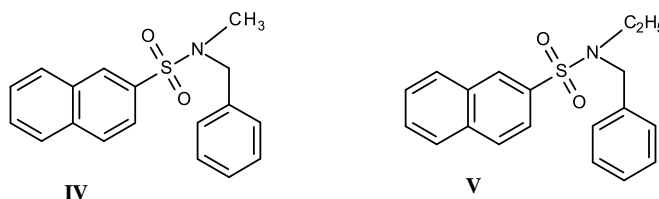
Сульфониламиды ароматического и гетероциклического рядов являются чрезвычайно важным классом соединений для промышленности и сельского хозяйства. В их числе найдено большое количество ценных технических продуктов и лекарственных веществ. В частности, арил- и гетерилсульфониламиды находят применение в качестве фармацевтических препаратов, пестицидов [6-8] и др.

Изучение рострегулирующих свойств новых препаратов осуществляли в условиях полевого мелкоделяночного опыта на экспериментальном поле ВНИИБЗР. Для проведения опытов использовали томат сорта Волгоградский 5/95 Волгоградской опытной станции ВИРа, полученный методом от-

бора из гибрида Кубань × Черноморец 175. Сорт районирован в 1953 году. Среднепоздний, созревание плодов наступает на 116-130 день после появления всходов. Сорт томатов ценится за высокую стабильную урожайность и хорошее качество с высоким содержанием сухого вещества.

Площадь опытных делянок 25 м², повторность опыта 3-кратная. Размещение делянок – рендомизированное. Посадку рассады, уход за растениями, учет и уборку урожая осуществляли вручную. Обработку растений испытуемыми препаратами проводили однократно в фазу бутонизации, в дозе 20 и 40 г/га.

В полевом опыте нами выявлены 2 активных соединения:



При использовании соединений IV и V через 5-7 дней после обработки рострегуляторами наблюдался активный рост вегетативной массы растений, большее количество завязей в сравнении с контролем, отмечалась дружность созревания плодов в кисти. Наибольшую прибавку урожая обеспечил препарат V (таблица), в дозе 20 г/га прибавка составила 66 ц/га (22,5 %), в дозе 40 г/га – 51,8 ц/га (17,6 %). Эффективность вещества IV была ниже, при его использовании в дозе 40 г/га урожайность томатов увеличилась на 26,1 ц/га (8,9 %). Оба новых препарата по рострегулирующему эффекту превзошли эталон сравнения – Фитоспорин.

Таблица – Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество томатов

Вариант	Урожайность ц/га	Прибавка		Диаметр плодов, см	Объем плода, см ³	Плот- ность, г/см ³	Сахар, %
		ц/га	%				
Контроль (без обработки)	292,9	-	-	4,7	72,9	1,1	5,0
IV (20 г/га)	304,3	11,4	3,8	4,8	78,9	0,93	5,7
IV (40 г/га)	319,0	26,1	8,9	4,9	72,0	1,0	5,6
V (20 г/га)	358,9	66,0	22,5	5,3	93,6	0,99	5,8
V (40 г/га)	344,7	51,8	17,6	5,4	93,4	1,1	5,7
Эталон Фитоспо- рин 1 г/л	315,5	22,6	7,7	6,3	140,0	1,1	5,8
НСР ₀₅	24,8	2,8	-	-	-	-	-

Таким образом, найденные нами потенциальные регуляторы роста томатов заслуживают дальнейшего более детального изучения с целью подтверждения их активности, определения оптимальных доз и сроков нанесения, токсикологической оценки.

Библиографический список

- Захарычев В.В. Гербициды и регуляторы роста растений / В.В. Захарычев. – М.: РХТУ им. Менделеева, 2007. – 204 с.
- Сентемов В.В. Влияние координационных соединений меди (II) на всхожесть семян и рост проростков CUCURBITA PEPO L / В.В. Сентемов, Е.А. Чикунова // В сборнике: Воспроизводство пло-

- дородия почв и их рациональное использование Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – 2018. – С. 279-280.
3. Рябин С.В. Влияние регуляторов роста растений на урожайность и фитосанитарное состояние яровой пшеницы / С.В. Рябин // В сборнике: Научные труды студентов Ижевской ГСХА Сборник статей: электронный ресурс. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Ижевск. – 2018. – С. 60-63.
 4. Дядюченко Л.В. Новые регуляторы роста озимой пшеницы / Л.В. Дядюченко, В.В. Морозовский, Д.Ю. Назаренко, А.А. Балахов, И.Г. Дмитриева // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – № 112. – 2015. – С. 288-297.
 5. Стрелков В.Д. Антидоты 2,4-Д на подсолнечнике / В.Д. Стрелков, Л.И. Исакова, Л.В. Дядюченко, Т.И. Чубенко, Д.Ю. Назаренко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 29-31.
 6. Дмитриева И.Г. Синтез 4,6-диметил-5-*R*-3-цианопиримидин-2-сульфонилхлоридов и *N*-замещенных сульфониламидов на их основе / И.Г. Дмитриева, Л.В. Дядюченко, В.Д. Стрелков, Е.А. Кайгородова // Химия гетероциклических соединений. – № 9. – 2009. – С. 1311-1318.
 7. Стрелков В.Д. Синтез и скрининг гербицидных антидотов на подсолнечнике / В.Д. Стрелков, Л.В. Дядюченко, И.Г. Дмитриева, Л.И. Исакова // В сборнике: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ВНИИБЗР. – 2010. – С. 503-515.
 8. Стрелков В.Д. Антидотная активность производных пиримидинотриазолов / В.Д. Стрелков, Л.В. Дядюченко, Л.И. Исакова, Е.П. Угрюмов, М.С. Соколов // Агрохимия. – 1998. – № 12. – С. 49-51.
 9. Вафина Э.Ф. Комплексные соединения – перспективное направление использования микроудобрений в растениеводстве / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов, В. В. Сентемов // Молодые ученые в реализации национальных проектов : материалы Всероссийской научно-практической конференции посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, 24–27 октября 2006 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2006. – Т. 1. – С. 16–21.

УДК: 631.52:633.16:547.96

Ю. Ю. Долинный, Г. Н. Иванова

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства
им. А.И. Бараева» Шортанды-1, Казахстан.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ, ОТВЕЧАЮЩИМ СОВРЕМЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ СЕЛЕКЦИИ

Представлены результаты оценки коллекции ярового ячменя в северном регионе Казахстана. По результатам комплексной оценки выделен ценный исходный материал для дальнейшего использования в селекционных программах.

Селекционная работа включает в себя изучение мирового разнообразия коллекционного материала по интересующим признакам.

Северный Казахстан – сложный регион для выращивания любых сельскохозяйственных культур. Особенностью края является влияние отдельных видов стресса (высокие температуры, недостаток влаги, засуха и т.д.) в той или иной период развития растений и влияние их на формирование конкретных элементов продуктивности. Системное изучение образцов из разных стран мира в условиях степи дает возможность выявлять источники, формировать признаковые коллекции по заданным признакам и свойствам и рекомендовать ценный исходный материал, отвечающий разнообразным требованиям селекции. Поэтому особую актуальность приобретает задача создания высоко адаптивных, экологически пластичных сортов, позволяющих формировать достаточно стабильные урожаи качественной продукции в различных условиях произрастания [1-4, 7-10].

В НПЦЗХ им. А.И. Бараева в генофонде ярового ячменя находится 1070 образцов. Существующий генофонд требует постоянного пополнения генетического разнообразия. Важную роль здесь играет обмен с НИУ России, Украины, Белоруссии и других стран, сотрудничество с международными организациями (ИКАРДА, СИММИТ). Изучение и оценка образцов проводилась в полевых и лабораторных условиях согласно методическим указаниям ВИР по изучению мировой коллекции ячменя и овса [5].

Одним из направлений исследований НПЦЗХ по селекции ярового ячменя является комплексное изучение образцов из различных эколого-географических зон и выявление новых источников ярового ячменя для целенаправленного использования их в селекции. В настоящее время в производство передаются всё более совершенные сорта, которые нуждаются в улучшении лишь по отдельным признакам.

Важным фактором, характеризующим приспособленность сорта к определенной зоне возделывания, является продолжительность периода вегетации. Скороспелость – это одно из условий получения гарантированного урожая на севере страны. Н. И. Вавилов отмечал, что «в условиях нашей северной страны, при континентальном климате, при наличии засух в летние месяцы, вопрос о вегетационном периоде является основным» [6].

За годы изучения образцов ячменя период вегетации изменялся в широком диапазоне (таблица 1).

Таблица 1 – Диапазон изменчивости признаков у образцов ячменя

Год	Вегетационный период, дней		Астана 2000, st	Урожайность, г/м ²		Астана 2000, st
	min	max		min	max	
2016	76	106	88	21	242	232
2017	79	110	84	23	440	347
2018	80	103	91	30	497	331

Скороспелее стандарта Астана 2000 в условиях 2016 года были 20%, 2017 г – 23,7 %, 2018 г – 37% образцов. Корреляционный анализ показал высокую сопряженность периода всходы – восковая спелость в условиях 2017 г. с периодом колошение – восковая спелость (0.92**), слабой степени с зерновой продуктивностью главного колоса (0.49**) и растения (0.46**), в 2018 г. в средней степени с периодом всходы – колошение (0.53**). Во все годы отмечена слабая корреляционная связь с длиной колоса (0.22** – 0.27**).

Одним из важных показателей, характеризующих селекционную ценность коллекционных образцов, является их урожайность. Диапазон изменчивости данного признака за годы исследований находился в пределах 21–497 г/м², у стандартного сорта Астана 2000 от 232 до 347 г/м².

Выделена группа образцов с достаточно высокой и стабильной урожайностью зерна во все годы изучения, что говорит об адаптивной способности этих образцов: Взирець, Парнас (Украина), СР060638, СР060713, СР060637 (СИММИТ), Медикум 176 (Казахстан) и др.

Урожайность образцов в разные годы была в разной степени сопряжена с высотой, массой 1000 зерен и другими показателями, а также имела отрицательную корреляционную связь по отдельным признакам (таблица 2).

Урожайность всех культур, в т. ч. ячменя во многом определяется комплексом элементов структуры или отдельными ее показателями (число зерен в главном колосе, масса 1000 зерен и др.) и зависит от особенностей сортов и условий их выращивания. Отбор растений по количественным признакам, в значительной мере определяющим их продуктивность, является важным моментом селекционного процесса.

Таблица 2 – Показатели корреляционной связи урожайности со структурными элементами

Год	Высота растений, см	Продуктивная кустистость, шт	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт	Зерновая продуктивность, г с		Масса 1000 зерен, г	Вегетационный период, дней
					растения	колоса		
2016	0,39**	0,15**	0,15**	-0,10	0,24**	0,02	0,26**	-0,25**
2017	0,17*	0,28**	0,04	-0,28**	-0,22*	-0,32**	0,05	-0,39**
2018	0,01	-0,06	0,03	-0,05	-0,05	0,02	0,18*	-0,11

Одним из ведущих элементов урожайности сорта является число зерен в колосе. Он является эффективным признаком, но особо подверженным изменчивости под воздействием неблагоприятных факторов среды и поэтому труднее достижимым. Наиболее высокий урожай зерна обеспечивается при формировании 35-40 зерен в колосе. Показатель различается для двурядных и шестирядных форм ячменя. При изучении образцов в течение 3 лет отмечалась значительная вариабельность этого показателя. В 2016 году засушливые условия и высокие температуры в критический период роста растений (выход в трубку – колошение) способствовали уменьшению количества зерен в колосе. Озерненность главного колоса в этом году составила 8 (к-25085 Мексика) – 40 (к-25083 Мексика) зерен, в 2017 году – 12 (к-22381 Швеция) – 53 (к-27318 Чехословакия) и в 2018 г – 12 (к-9221 Афганистан) – 44 зерна (к-25862 Италия). Высокое число зерен по годам имели образцы из Мексики: к-25083 Сложный гибрид (39-45 шт.), к-25094 Сложный гибрид (24-41 шт.).

Одной из важных характеристик размеров зерна является масса 1000 зерен. Это сложный количественный признак, на который оказывают влияние многие условия, в т. ч. метеорологические, а также биологические особенности сорта. Выведение сортов ячменя, отличающихся крупным зерном, может оказать значительное влияние на повышение урожая. В наших исследованиях этот признак, как и многие другие, значительно изменялся под влиянием условий выращивания: 31,2–61,4г (2016 г), 37,3–70,9 г (2017 г.), 30,1–67,6 г (2018 г.).

Селекционную ценность представляют сортообразцы с наиболее стабильной массой 1000 зерен в разные по климатическим условиям годы. В числе перспективных источников выделены сортообразцы, имеющие высокую массу 1000 зерен за все годы исследований: из Казахстана – к-5279 (59,4-67,6 г), к-5100 (59,0-70,9 г), Кыргызстана – к-12458 (58,5-69,4 г), к-11777 (55,2-61,3 г), к-12408 (52,3-66,4 г), Таджикистана – к-3115 (56,4-63,3 г), Ирана – к-3082 (55,2-65,8 г) и другие.

Одним из основных компонентов качества зерна ячменя является содержание белка. Для создания сортов с его высоким содержанием в зерне

необходимо наличие источников сравнительно стабильно формирующих этот показатель в различных условиях. За годы изучения содержание белка, в зависимости от условий года, находилось в пределах 14,38 – 24,21% (2016 г); 15,82-24,02% (2017 г); 13,65-20,5% (2018 г).

В результате исследований выделены образцы с высоким содержанием белка: к-18355 Кыргызстан (20,49-23,04%), к-5100 Казахстан (19,69-21,91%), к-10887 Узбекистан (19,65-22,09%), к-11875 Россия (18,56-22,62%), к-25862 Италия (19,54-24,21%), к-27156 Боливия (18,26-22,23%) и др.

Для использования в селекции особую ценность представляют сортообразцы, сочетающие комплекс признаков, (таблица 3).

Таблица 3 – Образцы, выделившиеся по комплексу признаков

Название образца	Число зерен, шт			Масса 1000 зерен, г			Белок, %		
	год								
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Астана 2000, st	17	17	19	46,4	51	51,48	17,57	15,27	14,47
К-3082, Иран	20	22	19	55,2	65,8	64,1	20,01	19,69	17,14
К-5279, Казахстан	20	22	24	59,4	62,5	67,6	21,41	19,9	18,98
К-14891, Дагестан	17	24	23	51,8	60,2	64,2	19,98	20,84	16,80
Унклюзив, Украина	17	20	21	52,6	57,5	56,6	18,16	18,96	15,15

Коллекционные образцы ярового ячменя, выделившиеся в различных по метеоусловиям годам, являются достаточно пластичными и адаптированными к нашим условиям. В связи с этим они имеют большую ценность для селекции в Северном Казахстане.

Библиографический список

1. Зыкин, В.А. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.М. Россев, С.В. Пашков // Доклады РАСХН. – 2000. – № 2. – С. 5–7.
2. Максимов, Р.А. Адаптивная способность, экологическая пластичность и стабильность сортов ячменя в условиях юго-запада Свердловской области / Р.А. Максимов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 6. – С. 20–21.
3. Агеева, Е.В. Экологическая пластичность пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Агеева Е.В., Лихенко И.Е., Советов В.В., Пискарев В.В. // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (34). – С. 22-28.
4. Фатыхов, И.Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 385 с.
5. Методические указания ВИР по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – Л., 2012. – 63 с.
6. Вавилов, Н.И. Генетика на службе социалистического земледелия / Н.И. Вавилов // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Сер. А. Социалистическое растениеводство, 1932. – № 4. – С. 10
7. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ячменя Красноуфимский 95 и ее структура на сортоучастках Удмуртской АССР / И. Ш. Фатыхов, Г. Ф. Яковлева, С. К. Ложкина // Совершенствование агротехники зерновых и кормовых культур: межвузовский сборник / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1986. – С. 63–69.
8. Макарова, В.М. Формирование урожайности зерна ячменя сорта Торос в зависимости от срока посева и глубины заделки семян / В. М. Макарова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Огнев // Вузовская наука – сельскохозяйственному производству: Материалы XXIV научно-производственной конференции профессорско-преподавательского состава Ижевского сельскохозяйственного института, 14–15 ноября 1991 г. : тезисы докладов / Ижевский с.-х. ин-т. – Ижевск, 1991. – С. 66.

9. Фатыхов, И.Ш. Роль внешних факторов в формировании урожайности ячменя Абава на госсортоучастках Удмуртии / И. Ш. Фатыхов // Рациональное использование земельных ресурсов России : тезисы докладов научно-производственной конференции / Кировский с.-х. ин-т. – Киров, 1993. – С. 89.
10. Фатыхов, И.Ш. Метеорологические условия и урожайность ячменя сорта Абава на госсортоучастках Удмуртии / И. Ш. Фатыхов, Г. Ф. Яковлева // Агрометеорологические условия и агротехнические факторы повышения урожайности полевых культур в Предуралье : сборник научных статей / Пермская ГСХА им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1996. – С. 9–13.

УДК 633.1

Г. П. Дудин, Т. А. Леконцева
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В условиях Кировской области проведена оценка сортообразцов яровой тритикале различного эколого-географического происхождения. По результатам исследований выделены образцы по урожайности зерна для использования в селекционной работе по данной культуре.

Производство зерна – важная проблема современного агропромышленного комплекса Российской Федерации. Увеличить объемы и улучшить качество зерна можно за счет новой перспективной культуры тритикале [1, 8]. Достижением генетики и селекции прошлого века стало создание человеком неизвестной ранее в природе зернокармальной культуры – тритикале (*Triticosecale* Wittm.), выведенной в результате скрещивания пшеницы и ржи. Большой интерес к культуре тритикале вызван ее возможностями давать высокие урожаи в различных условиях произрастания [2]. Этот злак отличается прекрасными адаптивными возможностями, высокой урожайностью и выносливостью. Тритикале используют и для производства кормов и как продовольственное зерно для функционального и диетического питания [3].

Сорта яровой тритикале имеют в основном три недостатка – поздне-спелость, способность к прорастанию зерна на корню, слабая выполненность зерна, связанная с активностью амилолитических ферментов. Устранить перечисленные недостатки возможно с помощью селекции [4].

Яровая тритикале не возделывается в Кировской области. Внедрение этой культуры в производство возможно только при создании сортов, соответствующих почвенно-климатическим условиям области. Данная проблема разрешима только при подборе и создании исходного материала [5]. У тритикале нет естественных центров происхождения, где путем естественного отбора могли быть сформированы уникальные генотипы. Поэтому необходимо изучить имеющийся селекционный материал и на его основе создавать новый. В связи с этим возникает необходимость вести дальнейшую селекционную работу, успех которой будет зависеть от качества исходного материала [6].

Цель исследований – оценка исходного материала для селекции конкурентоспособных сортов яровой тритикале, адаптированных к условиям Волго-Вятского региона. В задачу исследований входило провести анализ

урожайности сортообразцов яровой тритикале различного эколого-географического происхождения.

Условия и методика исследований. Объектом исследований являются 17 сортообразцов яровой тритикале, полученных из коллекции ВИР. Мировые ресурсы тритикале, сосредоточенные в коллекции ФГБНУ «Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», являются исходным материалом – генетической базой для создания новых сортов, отвечающих запросам современной селекции культуры. В исследованиях генофонд представлен образцами из России, Украины, Белоруссии, Дагестана, Польши, Англии (таблица 1).

За стандарт взят сорт яровой тритикале Ровня, включенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенный к использованию по Волго-Вятскому региону.

Опыт по изучению сортообразцов яровой тритикале был заложен на территории учебно-опытного поля ФГБОУ ВО Вятской ГСХА в 2018 г. Почвы дерново-подзолистые среднесуглинистые. Глубина пахотного слоя в среднем составляет 22 см. Почва характеризуется среднекислой реакцией среды (рН 4,7). Среднее содержание подвижного фосфора составляет 160 мг/кг, калия –145 мг/кг почвы. Содержание гумуса в почве 2,05 %.

Таблица 1 – Происхождение сортообразцов яровой тритикале

Коллекционный образец	Происхождение
Ровня (стандарт), Кармен, Норманн, Память Мережко	Россия (Владимирская область)
СПТГ-69-28, СПТГ-9046, СПТГ 11-2, СПТГ 26-3, СПТГ 48-3	Россия (Ленинградская область)
ПРАГ-511	Дагестан
Садко, Русло, Лана	Белоруссия
Жаворонок, Соловей, Легинь Харьковский	Украина
Doublet	Польша
Cumulus	Англия

Опыт однофакторный. Площадь делянки 1 м². Повторность трехкратная. Норма высева 4,5 млн. всхожих семян на га.

Исследования проведены в соответствии с общепринятыми методиками. Статистическую обработку результатов исследований провели методом дисперсионного анализа [7].

Результаты исследований. Продолжительность вегетационного периода – важнейшая хозяйственно-биологическая характеристика селекционных образцов. В целом метеорологические условия за вегетационный период 2018 г. были вполне благоприятны для формирования высокого урожая яровой тритикале. Анализируемые сортообразцы яровой тритикале мало отличались по продолжительности вегетационного периода, который составил 97-100 дней (таблица 2).

На уровне стандарта (97 дней) созревают 10 сортообразцов: Кармен, Норманн, Садко, Русло, Лана, Жаворонок, Легинь Харьковский, Doublet, СПТГ 11-2, СПТГ 26-3. Сортообразцы Соловей и СПТГ 48-3 созревают на один день позднее стандарта. Остальные образцы (ПРАГ-511, Cumulus,

СПТГ-69-28, СПТГ-9046, Память Мережко) созревают на 3 дня позднее стандарта.

Таблица 2 – Продолжительность вегетационного периода и урожайность зерна сортообразцов яровой тритикале, г/м²

Коллекционный образец	Продолжительность вегетационного периода, дней	Урожайность зерна, г/м ²
Ровня (стандарт)	97	275
Кармен	97	302
Норманн	97	334**
ПРАГ-511	100	278
Садко	97	280
Русло	97	329*
Лана	97	281
Жаворонок	97	217
Соловей	98	223
Легинь Харьковский	97	263
Dublet	97	320*
Cumulus	100	328*
СПТГ-69-28	100	213
СПТГ-9046	100	215
СПТГ 11-2	97	166
СПТГ 26-3	97	168
СПТГ 48-3	98	193
Память Мережко	100	246
НСР ₀₅		41,6

*– уровень вероятности $P > 0,95$;

** – уровень вероятности

Урожайность стандартного сорта Ровня составила 275 г/м². Существенно стандарт превысили Норманн, Русло, Dublet, Cumulus – 328-334 г/м². Сортообразцы СПТГ 69-28, СПТГ – 9046, СПТГ 11-2, СПТГ 26-3, СПТГ 48-3, Память Мережко отличаются высокорослостью, уступают по урожайности зерна. Но данные сортообразцы можно использовать в селекции для создания сортов с большой зеленой массой.

В результате проведенных исследований выделен ценный исходный материал для селекции яровой тритикале в Кировской области:

– сортообразцы Норманн, Русло, Dublet созревают на уровне стандарта и достоверно превышают по урожайности зерна;

– высокорослые сортообразцы Память Мережко, СПТГ 69-28, СПТГ 9046, СПТГ 11-2, СПТГ 26-3, СПТГ 48-3 можно использовать для создания новых сортов, используемых для кормовых целей (зеленая масса, зерносе-наж, травяная мука).

Целенаправленное включение выделенных сортообразцов в селекционный процесс позволяет рассчитывать на создание ценного исходного материала.

Библиографический список

1. Сечняк А.К., Сулима Ю.Г. Тритикале. – М.: Колос, 1984. – 317 с.
2. Бабайцева Т.А., Гамберова Т.В. Оценка исходного материала для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье: монография. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 160 с.

3. Носкова Е.Н., Леконцева Т.А., Стаценко Е.С. Коллекционные образцы яровой тритикале как исходный материал для селекции // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Материалы IV междунар. научно-практ. конф. – Киров: ФАНЦ С-Востока им. Н.В. Рудницкого, 2018. – С. 38-42.
4. Леконцева Т.А., Стаценко Е.С. Сравнительная характеристика образцов яровой тритикале в условиях Кировской области // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур: Материалы II Всероссийской научно-практ. конф. с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ С.Ф.Тихвинского. – Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2017. – С. 78-80.
5. Леконцева Т.А., Стаценко Е.С., Семенов А.В. Хозяйственно-биологическая оценка образцов яровой тритикале в условиях Волго-Вятского региона // Почвы и их эффективное использование: Материалы междунар. научно-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.В. Тюлина. – Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2018. – С. 240-244.
6. Бабайцева Т.А., Полторыдядько Е.Н. Оценка исходного материала озимой тритикале в селекции на адаптивность // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур: материалы II Всероссийской научно-практ. конф. с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ С.Ф. Тихвинского. – Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2017. – С. 18-21.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Каталог научных разработок для внедрения и инновационной деятельности : каталог / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА ; сост.: И. Ш. Фатыхов, Н. В. Попугаева. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 124 с.

УДК 631.531.1

Г. П. Дудин, И. В. Пуртова, А. В. Ожегова
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

ОРИГИНАЛЬНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ИЗУМРУД В ВЯТСКОЙ ГСХА

В Вятской ГСХА с 2011 года методом индивидуально-семейного отбора производятся оригинальные семена ярового ячменя сорта Изумруд, созданного на кафедре селекции и семеноводства методом мутагенеза. Оригинальные семена ежегодно продаются в хозяйства Кировской и других областей для производства элиты.

В Волго-Вятском регионе (в том числе в Удмуртской Республике и в Кировской области) яровой ячмень остается основной зернофуражной культурой [9, 10]. В последние 5-10 лет он является наиболее урожайным среди зерновых культур, дает наибольшие валовые сборы зерна. При одинаковых затратах в технологии выращивания яровых зерновых культур ячмень дает большую отдачу [1, 8]. В Кировской области размеры посевных площадей под данную культуру к 2015 г. выросли на 4,9% (98,0 тыс. га), валовый сбор составил 200,1 тыс. тонн [2]. Неудовлетворенным остается спрос, как на зерно ячменя, так и на семена. В Вятской ГСХА производство семян ярового ячменя ведется с 1977 года [3]. Сначала это были семена районированных сортов Московский 121, Абава, Дина, затем началось производство оригинальных семян сортов, созданных на кафедре селекции и семеноводства. Так с 2011 г. начали производить оригинальные семена ярового ячменя Изумруд. Сорт Изумруд создан методом индуцированного мутагенеза с последующим отбором при обработке семян ячменя сорта Биос-1 биологическим препаратом Агат 25К (120 г/т). Авторы: Дудин Г.П., Помелов А.В., Емелев С.А. Разновидность нутанс. Куст промежуточный –

полустелющийся. Растение среднерослое. Отличительные особенности сорта (светло-зеленая окраска растения, слабая антоциановая окраска до восковой спелости) повышают возможность точной идентификации сорта в посевах, что снижает возможность сортового засорения в семеноводстве и производстве товарной продукции. Сорт универсального назначения с потенциальной урожайностью до 61 ц/га. Vegetационный период составляет 66-84 дня, т.е. занимает промежуточное положение между группами раннеспелых и среднеспелых сортов, не уступая им по урожайности. По устойчивости к полеганию, осыпанию и засухе сорт Изумруд находится на уровне стандартных сортов Белгородский 100 (раннеспелый) и Нур (среднеспелый). Сорт умеренно устойчив к гельминтоспориозу; умеренно восприимчив к корневым гнилям; сильновосприимчив к пыльной головне и практически устойчив к темно-бурой пятнистости. С 2013 года сорт Изумруд внесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Северо-Западному (2) и Волго-Вятскому (4) регионам РФ [4]. В Кировской области сорт Изумруд районирован с 2015 года по 2 (центральной) зоне.

Производство оригинальных семян проводится на учебно-опытном поле Вятской ГСХА, которое находится в 5 км от города Кирова и расположено в восточном районе центральной агроклиматической зоны Кировской области. Климат данной территории умеренно теплый с неравномерным увлажнением. Период вегетации растений здесь продолжается 157-160 дней, из которых 115-120 дней со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C, которая является благоприятной для роста и развития яровых зерновых культур, включая ячмень. В 2016 г. лето было очень теплое и солнечное, но в мае и июне наблюдался дефицит осадков. Лето 2017 г. было холодное, с большим количеством осадков, менее благоприятным для растений ячменя. Летом 2018 г. наблюдалась неустойчивая, от холодной с частыми осадками до жаркой и сухой, погода, в целом благоприятная для зерновых культур.

Почвы центрального севооборота учебно-опытного поля, где располагаются питомники испытания потомств, дерново-подзолистые тяжело- и среднесуглинистые. По результатам агрохимического исследования проведенного в государственном учреждении «Центр агрохимической службы «Кировский», содержание гумуса в почве невысокое – 1,7 и 1,8 %, обеспеченность обменным калием средняя 106-140 мг/кг, а содержание фосфора низкое – от 89 до 116 мг/кг. Реакция почвенного раствора слабокислая (рН=5,1). Яровой ячмень переносит такую кислотность, но лучшие урожаи дает при рН 6,8-7,5. При подготовке к посеву ярового ячменя осенью проводится основная обработка почвы, состоящая из лущения стерни (предшественник – озимая рожь) и вспашки на глубину 22 см. Весной перед посевом проводится боронование, внесение минеральных удобрений (80-90 кг д.в./га азота, фосфора и калия) и культивация на глубину 7-8 см.

Производство оригинальных семян ярового ячменя сорта Изумруд осуществляется по методу индивидуально-семейного отбора согласно «Методическим рекомендациям по производству элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур» [5]. Метод включает отбор элитных колосьев, питомники испытания потомств 1-2 г. (осуществляет лаборатория селекции и

первичного семеноводства зерновых культур Вятской ГСХА) и питомники размножения 1-2 г. (закладываются сотрудниками учебно-опытного поля). По массе зерна элитных колосьев и семей проводится статистический анализ с помощью компьютерной программы Excel. Определяются средняя арифметическая признака (\bar{x}), стандартное отклонение (σ). Для закладки питомников испытаний используются только те типичные потомства, масса зерна с которых не выходит за пределы $\bar{x} - \sigma$ (нижний предел) и $\bar{x} + 2\sigma$ (верхний предел).

Начало производства оригинальных семян связано с отбором элитных колосьев. Ежегодно в фазе полной спелости ячменя на чистосортных посевах питомников размножения отбираются 2 – 3 тысячи элитных колосьев (типичные для сорта, здоровые, без признаков повреждения вредителями и поражения болезнями). В лаборатории проводят ручной обмолот колосьев, семена с каждого колоса взвешивают отдельно и помещают в отдельные пакеты, затем проводится математический анализ по массе зерна с колоса. Для закладки питомника испытания потомств первого года (П-1) используют элитные колосья, отобранные в предыдущий год, с массой зерна находящейся в пределах $-\sigma \leq x \leq +2\sigma$. В 2015, 2016 и 2017 гг. средняя масса зерна с отобранных элитных колосьев составила 1,29, 1,10 и 1,18 г, соответственно. Для закладки питомника П-1 в 2015 г. были оставлены элитные колосья с массой зерна от 1,11 до 1,63 г, 2016 г. – с массой зерна от 0,89 до 1,52 г, в 2017 г. параметры были чуть выше от 0,99 до 1,56 г.

В питомнике испытания потомств 1 года семена с одного колоса вручную высеваются в 1 рядок шириной 1 м (посемейно). Через 40 рядков высевается 1 рядок контроля (семена с питомника размножения 2 года). Объем питомников П-1 ячменя Изумруд представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем питомников П-1 ячменя Изумруд

Год	Высеяно семей, шт.	Убрано семей, шт.	Выбраковано семей, шт.		
			в поле	в лаборатории	всего, %
2016	1440	637	803	124	64,4
2017	1760	838	922	165	61,8
2018	1400	723	677	-	-

В период вегетации растений в П-1 проводится браковка потомств: выбраковываются рядки с низкой полевой всхожестью, с нетипичными для сорта Изумруд морфологическими признаками, склонные к полеганию, пораженные болезнями, с низкой выживаемостью. Все оставленные потомства убираются вручную посемейно, обмолачиваются индивидуально на сноповой молотилке МТПУ-500, помещаются в отдельный мешочек с этикеткой внутри и снаружи, взвешиваются в лаборатории. Затем снова проводят статистический анализ по массе зерна с семьи: оставляются потомства в пределах $-\sigma \leq x \leq +2\sigma$. В 2016 были оставлены потомства с массой зерна от 30,14 до 68,26 г, 2017 г. – от 33,29 до 76,60 г. Анализ потомств П-1 2018 года еще продолжается.

Таким образом, средний общий процент браковки в питомнике испытания потомств 1 года составляет 63 % (таблица 1). Лучшие потомства на следующий год высеваются в питомнике П-2.

Питомник испытания потомств 2 года (П-2) располагается на делянках разной площади в зависимости от количества семян: от 1,6 до 3,4 м² (393 семьи) в 2016 г., от 1,3 до 2,8 м² (494 семьи) в 2017 г. и от 2,4 до 3,7 м² (319 семей) в 2018 г. Посев проводится малогабаритной сеялкой ССФК-7. Контроль располагается через 40 делянок. В течение вегетационного периода также проводятся фенологические наблюдения, уход, браковки нетипичных, изреженных, полегших, пораженных болезнями потомств (делянок). Лучшие семьи питомника П-2 убираются все вместе малогабаритным комбайном Terrion-2010. Зерно подвергается сушке, очистке, хранится в новых мешках.

Питомники размножения 1 года и 2 года (Р-1 и Р-2) служат для увеличения количества семян. Перед посевом семена обеззараживают тебузилом 0,4–0,5 л. Площадь питомника Р-1 составляет 1–4 га, питомника Р-2 10–15 га в зависимости от количества семян. Для посева используется сеялка ХКЛ-300. В фазе молочной спелости ячменя проводятся видовые и сортовые прополки, в фазу восковой спелости сотрудниками Кировского филиала ФГБУ «Россельхозцентр» проводится апробация. Уборка питомников размножения осуществляется комбайном «Палессе КЗС-812». Семени с питомников размножения проверяются на посевные качества (семенной контроль).

Согласно требованиям, для оригинальных семян сортовая чистота должна быть не менее 99,7% [6]. По питомникам Р-1 и Р-2 в 2016-2018 годах сортовая чистота составляет 100%. Показатель «количество трудноотделимых культурных растений» в анализируемые годы не превысил допустимых пределов (3%): в 2016 г. в апробационных снопах Р-1 была обнаружена пшеница (0,2%), в Р-2 овес (0,3%); в питомнике Р-2 в 2017 г. – стебли пшеницы и овса (0,7%).

Засоренность трудноотделимыми сорными растениями также находилась в пределах допустимой нормы 3%. Так, в апробационных снопах с питомников Р-2 были обнаружены стебли овсюга: 0,3% (2016 г.), 0,2% (2017 г.). В питомнике Р-1 эта фракция не обнаружена.

В оригинальных посевах не допускается зараженность болезнями (пыльной, твердой головни) и наличие карантинных сорняков. Апробация питомников размножения ячменя Изумруд на учебно-опытном поле подтверждает это.

Таким образом, посеvy питомников размножения ячменя Изумруд соответствуют требованиям ГОСТа, предъявляемым к оригинальным семенам [7].

Зерно, поступившее после уборки, требует немедленной первичной очистки, так как в нем содержится большое количество влажной примесей в виде остатков соломы, зелени и мелких примесей. Для предварительной очистки на учебно-опытном поле используется зерноочистительная машина ОВП-20А. Для сортировки используют «Супер-Пектус».

Данные по урожайности и объему полученных оригинальных семян ячменя с питомников размножения Р-1 и Р-2 на учебно-опытном поле Вятской ГСХА в 2016-2018 гг. представлены в таблице 2. Урожайность оригинальных семян ячменя сорта Изумруд в 2016 г. была выше, благодаря очень теплomu и солнечному лету. Сорт Изумруд засухоустойчивый, поэто-

му дефицит осадков в межфазный период «кущение – выход в трубку», когда идет закладка колоса, не вызвал снижения его урожайности. В 2017–2018 гг. проводилось размножение ярового ячменя сорта Изумруд для хозяйств Волго-Вятского и Северо-Западного регионов, поэтому были увеличены площади питомника Р-1.

Таблица 2 – Площади и валовой сбор семян ярового ячменя Изумруд в питомниках Р-1 и Р-2

Год	Репродукция	Площадь, га	Валовой сбор, ц	Урожайность, ц/га
2016	Р-1	2,0	44,0	22,0
2016	Р-2	10,0	197,8	19,8
2017	Р-1	3,7	64,0	17,3
2017	Р-2	10,0	178,0	17,8
2018	Р-1	3,0	56,0	18,7
2018	Р-2	10,0	213,2	21,3

Оригинальные семена, произведенные на учебно-опытном поле Вятской ГСХА, ежегодно продаются в элитно-семеноводческие хозяйства Кировской и других областей для производства элиты. Так, в 2017 г. в СПК «Елгань» Унинского района Кировской области было продано 11,0 т ярового ячменя сорта Изумруд на площадь 60 га, урожайность составила 2,5 т/га. Стоимость полученной продукции составила 3,0 млн. рублей [3].

Библиографический список

1. Ленточкин А.М. Состояние зернового производства в Удмуртской Республике [Текст] / Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии – 2011, № 2 (27) – С. 34–36.
2. Сельское хозяйство Кировской области. Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр» // <http://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-kirovskoy-oblasti>.
3. Дудин Г.П. Оригинальное семеноводство зерновых культур в Кировском СХИ – Вятской ГСХА [Текст] / Почвы и их эффективное использование: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора В.В. Тюлина. В 2 ч. Ч. 1. – Киров: Вятская ГСХА, 2018. – С. 235–243.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://reestr.gossort.com/reestr/culture/>.
5. Большаков Н. В. Методические рекомендации по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур [Текст] / Н. В. Большаков. – ВАСХНИЛ, 1990. – 39 с.
6. Инструкция по апробации и сортовых посевов. Часть 1 (зерновые, зернобобовые, масличные и пряильные культуры). – М., 1995. – 83 с.
7. ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества [Текст] – Введ. 2006-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 40 с.
8. Фатыхов, И.Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 385 с.
9. Фатыхов, И. Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 кн. Кн. 1 Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 44 с.
10. Ячмень / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8). – С. 44–46.

УДК 633.16:631.528.62

Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

ОБРАБОТКА РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ ГЕРБИЦИДАМИ И ФУНГИЦИДАМИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ХЛОРОФИЛЛЬНЫХ МУТАЦИЙ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВО ВТОРОМ ПОКОЛЕНИИ

В настоящее время не изучено мутагенное действие гербицидов и фунгицидов в период вегетации на растения ячменя. Максимальная частота хлорофилльных мутаций наблюдалась под действием фунгицидов колосаль 1 л/га (7,18 %) и фалькон 0,06 л/га (6,82 %), амистар-экстра 0,1 л/га (6,60 %). Применяемые гербициды ланцелот, балерина, рефери и фунгициды, используемые в период вегетации амистар экстра, фалькон, колосаль являются источниками хлорофилльных мутаций и морфофизиологических изменений растений ячменя.

При возделывании ячменя применяют гербициды [7, 8]. Однако использование в сельском хозяйстве пестицидов привело к их глобальному распространению в биосфере. Прямое или косвенное воздействие этих соединений на биологические сообщества может привести к накоплению различного рода мутаций, изменению структуры природных популяций и исчезновению наиболее подверженных таким воздействиям видов. Это ставит перед исследователями задачу обязательного и детального изучения влияния пестицидов на окружающую среду и проведение наряду с физиологическими, биохимическими и гигиеническими анализами генетического мониторинга с привлечением различных тест-систем.

Экспериментальный мутагенез является одним из действенных методов генетики и селекции, способный создать богатый исходный материал за относительно короткий промежуток времени. Наиболее важно в селекции получение жизнеспособных полезных мутаций. Широко метод экспериментального мутагенеза стал использоваться с начала 40-х годов XX в., были получены мутанты ячменя, пшеницы, гороха [1, 2, 3, 4].

В результате мутагенеза на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии выведены сорта ярового ячменя сортов Квант-2, Вятский, Гид, Изумруд, Слободской, Хлыновский.

Впервые на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии было выявлено мутагенное действие протравителей и фунгицидов в период вегетации, регуляторов роста растений, фитогормонов на культуре ячменя [3, 5, 6].

Слабо изучено мутагенное действие гербицидов и фунгицидов в период вегетации на культурные растения. Имеются единичные сведения о мутагенном действии гербицидов группы 2,4-Д, поэтому представляет интерес выявить мутагенное действие на ячмене новых гербицидов ланцелот, балерина, рефери и суперстар, фунгицидов амистар экстра, фалькон, колосаль. Это системные избирательные гербициды широкого спектра действия против однолетних двудольных, в т. ч. устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х.

Доказано, что гербицид зенкор, широко используемый в сельском хозяйстве Беларуси, обладает мутагенным действием при однократном введении его мышам.

Цель исследований – изучение мутагенного действия гербицидов и фунгицидов на яровом ячмене сорта Изумруд и Биос 1 во втором поколении.

Посев нулевого поколения (M_0) проводился семенами ячменя сорта Изумруд на делянках площадью 1 м², повторность четырехкратная. Норма высева 500 семян на 1 м².

Посевы ячменя в фазу кущения опрыскивали гербицидами ланцелот, ВДГ (30 и 150 г/га), балерина, СЭ (0,3 и 1,5 л/га), суперстар, ВДГ (20 и 100 г/га), рефери, ВГР (0,3 и 1,5 л/га). Расход рабочей жидкости использовали 200 л/га. Контроль обработка водой (200 л/га).

Растения ячменя нулевого поколения обрабатывали водным раствором препаратов амистар-экстра 0,1; 1; 5 л/га, фалькон 0,06; 0,6; 3 л/га, колосаль 1; 5 л/га из расчета 300 литров рабочего раствора на 1 га посева в фазу кущения. В контрольном варианте растения ячменя обрабатывали водой (300 л/га).

В первом поколении (M_1) в каждом варианте высевали по 500 семян. Площадь делянки 1 м², повторность четырехкратная. В первом поколении проводился учет всхожести семян, фенологические наблюдения, выживаемость растений, анализ элементов структуры продуктивности растений ячменя.

Во втором поколении (M_2) посемейно высевали семена с главного колоса растений M_1 . С момента появления массовых всходов определяли тип и частоту хлорофилльных мутаций, проводили отбор растений с видимыми морфологическими и физиологическими отклонениями от исходного сорта. Растения с изменениями отмечались и убирались отдельно. В M_2 проводили группировку выделенных растений по измененным признакам, определяли частоту изменений ячменя по отношению количества семей с отклонениями к общему количеству проанализированных в варианте семей.

Во втором поколении в результате опрыскивания растений ячменя в нулевом поколении гербицидами ланцелот, балерина и рефери были выявлены хлорофилльные мутации (таблица 1).

Частота хлорофилльных нарушений колебалась от 0,58 до 2,26%. (опыт 2). Преобладали мутации типа *albina*, *alboviridis*. При обработке растений гербицидами ланцелот и балерина в завышенных нормах расхода (в 5 раз) частота хлорофилльных мутаций снижалась, а при применении препарата рефери – увеличивалась по сравнению с рекомендованной нормой расхода. Максимальная частота таких изменений была получена при обработке растений препаратом ланцелот с рекомендованной нормой расхода 0,03 кг/га (2,26%). Во втором поколении по три типа хлорофилльных мутаций было выявлено при обработке растений гербицидами ланцелот (30 и 150 г/га), балерина (0,3 л/га), рефери (1,5 л/га). Было выявлено несколько типов хлорофилльных мутации (*albina*, *albaviridis-viridaxanthastriata*, *tigrina*, *claroviridis*). Кроме хлорофилльных мутаций в вариантах с обработкой гербицидами во втором поколении были выделены семьи с морфофизиологические изменения, частота которых была в преде-

лах 0,70-7,92%. Наибольшее количество семей с морфофизиологическими отклонениями (8 семей) отмечено в варианте балерина (0,3 л/га). С увеличением нормы расхода гербицидов происходит снижение частоты выхода изменённых форм. Во втором поколении было выделено 76 семей с такими изменениями как общая и продуктивная кустистость, длина стебля и колоса, число зерен и масса зерна в колосе, продолжительность вегетационного периода, анализируя краткую морфофизиологическую характеристику тех семей, которые имеют достоверные отличия от контрольного варианта. Наибольшее число семей выделено по длинным колосьям -17, повышенное число колосков -15 и масса зерна с колоса -9.

Таблица 1 – Частота хлорофилльных и морфофизиологических изменений ячменя в М₂, %

Вариант	Частота хлорофилльных мутации, %	Частота морфофизиологических изменений, %
Способ мутагенной обработки растений		
Опыт 1		
Контроль, (сорт Биос-1) вода – 300 л/га	0,48	0
Амистар-экстра, КС 0,1 л/га	6,60**	3,77*
Амистар-экстра, КС 1 л/га	3,43*	2,45*
Амистар-экстра, КС 5 л/га	2,26*	2,26*
Колосаль КС, 1 л/га	7,18**	4,42**
Колосаль КС, 5 л/га	2,36	0,78
Фалькон КС, 0,06 л/га	6,82*	3,97***
Фалькон КС, 0,6 л/га	4,96	3,54
Фалькон КС, 3 л/га	3,89*	2,22**
Опыт 2		
Контроль, обр. водой	0	0
Ланцелот, вдг, 30 г/га	2,26*	5,26**
Ланцелот, вдг, 150 г/га	2,19*	0,70
Балерина, сэ, 0,3 л/га	1,98	7,92***
Балерина, сэ, 1,5 л/га	0,85	3,39*
Суперстар, вдг, 20 г/га	0	3,85*
Суперстар, вдг, 100 г/га	0	2,72
Рефери, вгр, 0,3 л/га	0,58	4,63*
Рефери, вгр, 1,5 л/га	0,84	2,52**

Примечание: * – уровень вероятности $P > 0,95$;

** – уровень вероятности $P > 0,99$

*** – уровень вероятности $P > 0,999$.

Во втором поколении с фунгицидами (опыт 1) во всех вариантах опыта кроме контроля при обработке растений в М₀ фунгицидами амистар-экстра, фалькон были выявлены как хлорофилльные мутации, так и морфофизиологические изменения. Максимальная частота хлорофилльных мутаций наблюдалась под действием фунгицидов колосаль 1 л/га (7,18 %) и фалькон 0,06 л/га (6,82 %), амистар-экстра 0,1 л/га (6,60 %). При увеличении нормы расхода препарата амистар-экстра с 0,1 до 5 л/га число хлорофилльных мутаций уменьшалось в 2,9 раза. В блоке опытов с фунгицидами в период вегетации во втором поколении было выявлено 3 типа хлорофилльных нарушений: *albina*, *claroviridis*, *viridoalboterminalis*. Самый широкий спектр мутаций (3 типа) был отмечен при обработке семян препа-

ратом фалькон 0,06 л/га. Преобладали мутации типа *claroviridis*, *albina*, *chlorotica*. Одновременно с хлорофилльными мутациями в М₂ выделяли семьи с морфологическими и физиологическими изменениями. Максимальная частота таких изменений была при обработке фунгицидами альто-супер 0,05 и 0,5 л/га 12,75 и 9,46 %, колосаль 1 л/га 4,42 % минимальная – при амистар-экстра 5 л/га (2,26 %). Выявлено, что с увеличением нормы расхода фунгицидов в 5 раз число семей с измененными признаками снижалось в 1,1...5,6 раза. Из сорта Биос 1 во втором поколении были выделены формы ячменя, полученные при обработке семян и растений в фазу кущения фунгицидами, по таким показателям как высокая продуктивная кустистость, длина стебля и колоса, масса зерна с колоса, скороспелость.

Таким образом, применяемые гербициды и фунгициды в период вегетации являются источниками хлорофилльных мутаций и морфофизиологических изменений.

Библиографический список

1. Дудин Г.П., Лысиков В.Н. Индуцированный мутагенез и использование его в селекции растений: Монография. – Киров. Вятская ГСХА, 2009. – 208 с.
2. Дудин Г.П., Помелов А.В., Черемисинов М.В., Емелев С. А. Оценка мутагенной активности химических факторов на яровом ячмене // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 6. – С. 32-37.
3. Помелов А.В. Эффективность протравителей семян яровых зерновых культур // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 5. – С. 21-26.
4. Соколова Е.В. Использование регуляторов роста для создания исходного материала в селекции ярового ячменя. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Пенза, 2004. – 20 с.
5. Черемисинов М.В., Помелов А.В., Дудин Г.П. Влияние химических и биологических препаратов на рост и развитие растений ячменя в М1 // Науке нового века-знания молодых: Тезисы докладов 2-й научной конференции аспирантов и соискателей. – 2002. – С. 34-36.
6. Черемисинов М.В. Морфофизиологические и хлорофилльные изменения ярового ячменя под влиянием протравителей семян/ Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса: Материалы Международной научно-практической конференции. – Киров: НИСХ Северо-Востока, 2004. – С. 121-123.
7. Фатыхов, И.Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 385 с.
8. Ячмень / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8). – С. 44-46.

УДК 633.16:631.528.62

Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов, А. В. Помелов
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

ПОЛУЧЕНИЕ МУТАЦИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН С РАЗНЫМИ НОРМАМИ РАСХОДА НА ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУРАХ

Проведенные исследования показывают, что препараты, используемые для обработки семян, такие как винцит, премис, фенорам супер являются мутагенами на таких культурах как ячмень, пшеница и могут использоваться только для обработки партий репродукционных семян и не должны применяться на элитных посевах.

Первые работы по изучению мутагенного действия химических соединений, применяемых в сельском хозяйстве начаты с пестицидами [1].

Все современные протравители семян обладают широким спектром действия и высокой эффективностью против возбудителей болезней [8, 9]. Наиболее востребованы протравители семян – дивиденд, премис, раксил, фундазол, текто, колфуго супер колор и комбинированные препараты, в состав которых входит тирам (витарос, фенорам супер). Пестициды способны оказывать свое действие и на нецелевые объекты, влияют на наследственность, вызывают мутации [4,5,6,7,8]. Выявлена мутагенная активность цинеба, цирама на разных биологических объектах, в том числе и на растениях. Имеются сведения о мутагенном эффекте современных протравителей семян [2, 4]. В результате мутагенеза у растений возникают микро- и макромутации, что ведет к биологическому засорению сорта и ухудшению его характеристик и свойств. Как метод селекции, индуцированный мутагенез широко используется для получения селекционно – ценных форм растений [1, 2].

Цель исследований – изучить мутагенное действие применяемых в сельском хозяйстве химических протравителей семян на культуру ячменя сорта Биос-1 и пшеницу сорта Иргина.

Исследования мутагенного действия протравителей семян проводились на опытном поле Вятской ГСХА.

Семена ячменя перед посевом протравливали препаратами фенорам супер, колфуго-супер, премис, винцит с рекомендуемой нормой расхода 2 кг(л)/т и с завышенной в три раза – 6 кг(л)/т, агат 25К 40 г/т и 120 г/т. Винцитом обрабатывали в 10 раз меньше и в 5 раз больше рекомендованной нормы расхода. В контрольном варианте семена обрабатывали водой из расчета 10 л/т.

В первом поколении (M_1) в каждом варианте высевали по 500 семян. Площадь деланки 1 м², повторность четырехкратная.

Во втором поколении (M_2) посемейно высевали семена с главного колоса растений M_1 . С момента появления массовых всходов определяли тип и частоту хлорофилльных мутаций по классификатору, разработанному Ю.И. Калам [4], проводили отбор растений с видимыми морфологическими и физиологическими отклонениями от исходного сорта. Выделенные растения с изменениями отмечались и убирались отдельно. В M_2 проводили группировку выделенных растений по измененным признакам, определяли частоту изменений ячменя по отношению количества семей с отклонениями к общему количеству проанализированных в варианте семей.

В третьем поколении определяли степень наследования измененных признаков, выявленных у растений во втором поколении.

Хлорофилльные мутации считают индикатором проявления морфофизиологических выраженных мутаций [4]. Во втором поколении во всех вариантах опыта кроме контроля и при обработке семян фунгицидом премис были выявлены хлорофилльные мутации.

Среди протравителей в рекомендуемых нормах расхода максимальная частота хлорофилльных изменений наблюдалась под действием отечественного протравителя фенорам супер (2,2 %) и препарата винцит (3,4 %). С увеличением нормы расхода препарата фенорам супер в 3 раза и препа-

рата винцит в 5 раз число хлорофилльных мутаций возросло в 1,5 и 5,6 раза соответственно.

Во втором поколении самый широкий спектр мутаций (5 и 3 типа) был отмечен при обработке семян препаратом фенорам супер и винцит 2 л/т.

В M_3 также были выявлены хлорофилльные мутации, частота которых колебалась от 0,60% (колфуго супер, 6 л/т) до 1,14% (фенорам супер, 6 кг/т). Наибольшую мутагенную активность проявил препарат фенорам супер и винцит 2 л/т. Протравитель колфуго-супер индуцировал хлорофилльные нарушения в большей мере при обработке семян с нормой расхода 6 кг/т (частота 1,2 %). Спектр хлорофилльных изменений в M_3 снизился с 7 до 4 типов. В третьем поколении на 100 % наследовались хлорофилльные мутации номеров 2-1 и 9-2 (*claroviridis*), 3-14 (*chlorotica*), мутации *albina*, *xantotigrina* в вариантах с обработкой препаратом винцит. Не передавались потомству такие хлорофилльные изменения как *viridoxanthoterminals*, *viridoxanthostriat*, *xantomaculata*, *viridoalboterminals*. В M_3 были вновь выделены мутации *viridomarginata*.

Наибольший процент наследования – 75 % у мутации *claroviridis*, а нарушения *xanthoviridis* проявлялись в M_3 у 25 % семей.

В M_2 были выявлены семьи с морфологическими и физиологическими изменениями. Минимальная частота таких изменений была при обработке семян препаратом колфуго-супер с нормой расхода 2 л/т (1,41 %), максимальная – при обработке семян химическими препаратами фенорам супер 6 кг/т (8,86 %), винцит 2 л/т – 11,28 %. Выявлено, что с увеличением нормы расхода химических протравителей в 3 раза число семей с измененными признаками возрастало в 1,6-2,9 раза. Увеличение нормы расхода винцита с 2 до 10 л/т снижает выход измененных семей на 2,67 %.

Частота морфофизиологических изменений растений в M_3 была в 1,1-5,0 раз ниже по сравнению с M_2 . Часть изменений носила модификационный характер. Не передавались потомству такие изменения как низкая общая и продуктивная кустистость, короткий стебель и колос, высокая масса зерна колоса, деформация колоса. Полностью наследовались высокая длина стебля, раннее созревание. В M_3 на 20-50 % наследовались высокая общая и продуктивная кустистость, длинный колос. У высеянных семей в M_3 были выявлены вновь морфологические и физиологические изменения, количество которых колебалось от 2 (агат 25К, 120 г/т) до 12 (фенорам супер 6 кг/т).

Высокий процент наследования в блоке опыта с винцитом отмечен по таким признакам как раннее кущение – 76,9 %; позднее колошение, позднее созревание – 75,0 %; высокий стебель – 74,6 %; широкий лист – 70,0 %; ранний выход в трубку – 63,6 %.

Максимальная частота наследственных изменений ячменя 3,7...6,6 % отмечена при воздействии винцита 10 и 2 л/т соответственно. В вариантах с винцитом, где помимо увеличения выхода мутаций с ростом нормы расхода отмечается наибольшее число семей в варианте с рекомендованной нормой расхода препарата по – 2 л/т и составляет 6,6 %. При увеличении концентрации винцита с 0,2 до 10 л/т меняется соотношение скоро- и позд-незрелых мутантов в пользу последних.

Обработка семян пшеницы протравителями в рекомендуемых нормах расхода привела к образованию хлорофилльных мутаций. Максимальная

частота таких мутаций была выявлена при использовании препарата витарос. В спектре хлорофилльных изменений преобладал один тип мутаций – *striata*. Максимальное число семей с морфофизиологическими изменениями наблюдалось при обработке семян протравителями витарос и премис.

Проведенные исследования показывают, что препараты, используемые для протравливания семян, такие как винцит, колфуго-супер, фенорам супер являются мутагенами на таких культурах как ячмень, пшеница и могут использоваться только для обработки партий репродукционных семян и не должны применяться на элитных посевах.

Библиографический список

1. Дудин Г.П., Лысиков В.Н. Индуцированный мутагенез и использование его в селекции растений: Монография. – Киров. Вятская ГСХА, 2009. – 208 с.
2. Помелов А.В. Эффективность протравителей семян яровых зерновых культур // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 5. – С. 21-26.
3. Дудин Г.П., Помелов А.В., Черемисинов М.В., Емелев С. А. Оценка мутагенной активности химических факторов на яровом ячмене // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 6. – С. 32-37.
4. Калам Ю.И. Хлорофилльная мутация / Ю.И. Калам, Т.А. Орав. – Таллин: Валгус, 1974. – 59 с.
5. Куринный А. И. Исследование пестицидов как мутагенов внешней среды / А. И. Куринный, М. А. Пилинская. – Киев: Наукова Думка, 1976. – 114 с.
6. Соколова Е.В. Использование регуляторов роста для создания исходного материала в селекции ярового ячменя. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Пенза, 2004. – 20 с.
7. Черемисинов М.В., Помелов А.В., Дудин Г.П. Влияние химических и биологических препаратов на рост и развитие растений ячменя в М1 // Науке нового века-знания молодых: Тезисы докладов 2-й научной конференции аспирантов и соискателей. – 2002. – С. 34-36.
8. Черемисинов М.В. Морфофизиологические и хлорофилльные изменения ярового ячменя под влиянием протравителей семян / Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса: Материалы Международной научно-практической конференции. – Киров: НИСХ Северо-Востока, 2004. – С. 121-123.
7. Фатыхов, И.Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 385 с.
8. Ячмень / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8). – С. 44–46.

УДК 633.11

Л. В. Елисеева, А. В. Калгина, И. П. Елисеев
ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЧЕЧЕВИЦЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

В статье приведены исследования по изучению предпосевной обработки семян чечевицы регуляторами роста. Полученные результаты свидетельствуют о повышении продуктивности растений чечевицы при применении регуляторов роста Лигногумат, Экопин и Цитовит для обработки семян.

В современных агротехнологиях должное внимание уделяется регуляторам роста растений, которые применяются как для предпосевной обработки семенного и посадочного материала, так и вегетирующих растений. Действие регуляторов роста на растения весьма многообразно. Они способствуют увеличению полевой всхожести и сохранности растений, оказывают

влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур, способствуют ускорению созревания и повышают продуктивность растений [1, 6, 8.]. Исследованиями установлено положительное влияние регуляторов роста на формирование урожайности зерновых и зерновых бобовых культур [5, 7, 9, 10]. Немаловажное значение регуляторы роста приобретают при выращивании культур, у которых период цветения растянут, отмечается сильное полегание в неблагоприятные годы. Ценной зерновой бобовой культурой является чечевица, площади под которой в настоящее время малы. В Чувашской Республике она практически исчезла с полей, хотя еще не столь давно занимала большие площади. Причина этого – сильное полегание растений, осыпаемость, неравномерность созревания, что приводит к формированию разнокачественных семян [3]. Одним из положительных качеств является то, что семена чечевицы способны сохранять посевную годность в течение продолжительного времени, а применение регуляторов роста растений для предпосевной обработки семян позволяют ее увеличить [2, 4].

Таким образом, целью наших исследований является изучение влияния обработки семян чечевицы крупносемянной регуляторами роста на всхожесть, рост и развитие растений, формирование урожайности.

Эксперименты проводились в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА в 2017-18 гг. В опытах изучали регуляторы роста Лигногумат, Экопин и Цитовит, в растворах которых перед посевом замачивали семена. Посев проводили в середине мая рядовым способом с нормой высева 2 млн. всх. семян на га. Почвы опытного участка серые лесные с низким содержанием гумуса и средним фосфора и калия. Агротехника в опытах общепринятая для культуры, статистическая обработка результатов проводилась по методике Доспехова. Погодные условия в годы исследований отличались по количеству осадков и температуре, 2017 год оказался более влажным и прохладным, в 2018 году первый месяц вегетации был холодным, что оказало влияние на всхожесть семян, однако вторая половина вегетации сложилась благоприятной для чечевицы, что позволило раньше убрать культуру с минимальными потерями.

В оба года исследований регуляторы роста существенно повысили полевую всхожесть чечевицы. Так, при обработке семян Экопином она составила 72,4 %, что на 19,9 % выше, чем в контроле, Цитовит увеличил на 13,8 %, а Лигногумат – на 7,5 %. Сохранность растений чечевицы к уборке составила 77,0 – 81,8 %. Повлияла обработка семян и на развитие растений чечевицы. Всходы в вариантах с регуляторами роста появились на 2-3 дня раньше, цветение началось на 4-5 дней раньше, в целом вегетационный период также сократился на 6-7 дней по сравнению с контролем, что немаловажно особенно в годы с влажной второй половиной вегетации. Анализ растений чечевицы показал, что Лигногумат существенно увеличивает высоту растений, число продуктивных бобов на растении и массу семян с растения. Обработка Цитовитом позволила повысить крупность семян, масса 1000 штук составила 58,6 г, что на 4 г больше, чем в контрольном варианте. Все изучаемые регуляторы роста существенно повлияли на биометрические показатели растений, увеличился процент продуктивных бобов, количество семян с растения и их массу.

Таблица – Биометрические показатели растений чечевицы (среднее за 2017–18 гг.)

Вариант	Высота, см		Продуктивных бобов на растениях		Количество семян с растения, шт.	Масса семян, г	
	растения	до первого боба	шт.	%		с растения	1000 шт.
Контроль	50,5	17,3	28,0	59,3	36,4	1,98	54,6
Лигногумат	55,2	21,5	35,8	79,4	48,0	2,78	57,4
Экопин	52,9	21,1	32,7	74,6	42,2	2,44	57,8
Цитовит	50,4	20,4	31,1	79,8	40,6	2,38	58,6

Годы исследований значительно отличались по урожайности чечевицы. 2018 год оказался благоприятным для чечевицы, урожайность во всех вариантах сформировалась достаточно высокой и превысила показатели 2017 года более чем в 2 раза. В среднем за 2 года урожайность чечевицы в контроле составила 1,68 т/га, обработка семян регуляторами роста перед посевом существенно ее повысила: при использовании Лигногумата на 1,0 т/га, Экопина на 1,21 т/га, Цитовита на 1,01 т/га. Статистическая обработка результатов исследований показала, что между вариантами с Лигногуматом и Цитовитом существенных различий не наблюдалось. Самым урожайным оказался вариант с Экопином, в котором наблюдалась максимальная полевая всхожесть и сохранность растений.

Полученные в наших исследованиях результаты свидетельствуют о том, что предпосевная обработка семян чечевицы позволяет повысить полевую всхожесть семян и сохранность растений к уборке, несколько сократить вегетационный период чечевицы, а также существенно увеличить урожайность культуры.

Библиографический список

1. Демьянова, Е.И. Эффективность применения регулятора роста Проросток на зернобобовых культурах / Е.И. Демьянова, Н.В. Щипцова, Л.В. Елисеева // В сборнике: «Молодежь и инновации» – мат. XIII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – 2017. – С. 26-29.
2. Демьянова, Н.И. Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян чечевицы / Н.И. Демьянова, Е.И. Демьянова, Л.В. Елисеева // В книге: «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» – материалы Всерос. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов. – 2017. – С. 97-99.
3. Елисеева, Л.В. К вопросу изучения матрикальной разнокачественности семян зерновых бобовых культур / Л.В. Елисеева, О.В. Каюкова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2 (2). – С. 21-25
4. Елисеева, Л.В. Влияние разнокачественности семян на продуктивность чечевицы / Л.В. Елисеева, О.В. Каюкова, И.П. Елисеев // В сборнике: «Агрэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий» – материалы Всерос. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 47-49.
5. Елисеева, Л.В. Влияние регуляторов роста на элементы продуктивности сои в условиях Чувашской Республики / Л.В. Елисеева, О.В. Каюкова, И.П. Елисеев // В сборнике: «Аграрная наука – сельскому хозяйству» сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 291-293
6. Коробейникова, О.В. Эффективность регуляторов роста растений в посевах яровой пшеницы // В сборнике: «Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях» – материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевская ГСХА. – 2013. – С.62-67
7. Коркина, Н.Ю. Влияние биопрепарата Фитоспорина М и регулятора роста Иммуноцифита на урожайность и биометрические показатели ячменя сорта Раушан / Н.Ю. Коркина, О.В. Коробейникова // В сборнике «Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы» – мат. Межд. науч.-практ. конф. – 2013. – С. 93-95

8. Чернов, А.В. Эффективность биопрепарата Байкал ЭМ 1 при возделывании кабачков / А.В. Чернов, О. П. Нестерова // В сборнике «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» материалы Межд. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 107-109
9. Качество зерна ячменя Раушан при предпосевной обработке семян хелатными формами микроэлементов / Н. И. Мазунина [и др.] // Инновационное развитие АПК. Итоги и перспективы : материалы всероссийской научно-практической конференции / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2007. – Т. 1. – С. 98–101. Соавт.: И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов, В. А. Капеев.
10. Микроудобрения и формирование урожая овса в Среднем Предуралье: монография / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 139 с.

УДК 633.63

Р. И. Еникиев, Д. Р. Исламгулов, Р.Р. Алимгафаров
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ФИРМЫ «СИНГЕНТА»

В статье представлены результаты испытания различных гибридов сахарной свеклы фирмы «СИНГЕНТА». Приведены данные по продуктивности и технологическим качествам корнеплодов сахарной свеклы.

Сахарная свекла – высокопродуктивное культурное растение, выращивание которого для России имеет важное экономическое значение. Вместе с тем, достигнутая урожайность в России не соответствует возможностям этой культуры [3, 7, 15].

Повышение продуктивности корнеплодов сахарной свеклы обусловлено, в первую очередь, внедрением в производство новых гибридов с более высокими технологическими качествами. Актуальной задачей является определить, какие из них лучше адаптированы к конкретным условиям, меньше подвержены воздействию различных факторов, отрицательно влияющих на формирование урожая и получение сахара [2, 10, 18].

В задачу наших исследований входило выявление особенностей формирования продуктивности и технологических качеств гибридов сахарной свеклы фирмы «СИНГЕНТА» в условиях Южной лесостепной зоны Республики Башкортостан.

Полевые опыты проводились в 2017 году в КФХ «Ирек» Кармаскалинского района Республики Башкортостан. Хозяйство расположено в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан. Объектами исследований были гибрид сахарной свеклы российской селекции – РМС-120; три гибрида селекции фирмы «СИНГЕНТА» – Геракл, Кампай и Си-раколта. При размещении делянок было проведено последовательное смещение на один вариант по повторностям. Контрольный вариант (РМС-120) располагался в пределах опыта со всеми изучаемыми вариантами. При размещении делянок было проведено последовательное смещение на один вариант по повторностям. Длина делянки составляла – 1000 м, ширина делянки – 1,8 м. Посевная площадь делянки составляла 1800 м². Ширина учетной делянки составляла 0,9 м, длина – 30 м. Повторность вариантов – 4-кратная.

Удобрения вносились под планируемую урожайность – 350 ц/га. Фосфор и калий вносились осенью под вспашку, азот – перед посевом. Сахарная свекла размещалась в свекловичном севообороте. Предшественником была яровая пшеница.

Сахаристость корнеплодов определяли методом холодного водного дигерирования сахариметром-поляриметром в аналитической лаборатории Башкирского ГАУ. Содержание калия и натрия определяли методом Си-лина на пламенном фотометре. Для определения альфа-аминного азота использовали модифицированный Винингером и Кубадиновым метод Станека и Павласа, который основан на измерении оптической плотности с помощью спектрофотометра [4, 13, 17].

Урожайность корнеплодов является одним из основных показателей продуктивности сахарной свеклы. В данном случае речь идет о массе корнеплодов с 1 гектара (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы, 2017 г.

Вариант	Урожайность, ц/га	Содержание			
		сахара, %	К, ммоль на 100 г	Na, ммоль на 100 г	α-аминоазота, ммоль на 100 г
РМС-120 (Контроль)	323,50	16,8	4,15	1,36	3,61
Геракл	345,62	17,6	3,15	0,73	2,41
Кампай	363,28	16,4	3,46	1,04	2,98
Си-раколта	314,35	18,9	3,93	0,84	2,70

Таким образом, испытанные гибриды различаются между собой урожайностью. Гибрид Си-раколта показал наименьшую урожайность 314,35 ц/га. Среди гибридов наиболее урожайным оказался гибрид Кампай 363,28 ц/га. Контрольный гибрид РМС-120 уступал по урожайности гибридам Геракл и Кампай (от 22,12 до 39,78 ц/га). Гибрид Си-раколта уступал контрольному гибриду РМС-120 по урожайности 9,15 ц/га.

Под сахаристостью подразумевается содержание сахара в корнеплодах к моменту уборки, выраженное в процентах [5, 6]. Сахаристость корнеплодов в период уборки приведена в таблице 1.

Данные 2017 года показывают, что наибольшая сахаристость корнеплодов была у гибрида Си-раколта – 18,9 %. Наименьшая сахаристость наблюдалась у гибрида Кампай – 16,4 %.

Таким образом, изученные гибриды различались между собой содержанием сахара в корнеплодах к моменту уборки. Сахаристость контрольного гибрида РМС-120 (контроль) была ниже, чем у гибридов Геракл и Си-раколта.

Содержание мелассообразующих веществ в корнеплодах по результатам лабораторных анализов показано в таблице 1.

Гибрид Геракл имел наименьшее содержание α-аминного-азота – 2,41 ммоль на 100 г свеклы. Наибольшее значение α-аминного-азота было у гибрида РМС-120 – 3,61 ммоль на 100 г свеклы. Наибольшее содержание

калия наблюдалось у гибрида РМС-120 – 4,15ммоль на 100 г свеклы. Наименьшее содержание калия (3,15ммоль на 100 г) показал гибрид Геракл. Наибольшее содержание натрия имел гибрид РМС-120 – 1,36 ммоль на 100 г.

Результаты исследований показали различие гибридов по стандартным потерям сахара при образовании мелассы – от 1,70 до 2,01%, максимальные потери сахара зафиксированы в варианте РМС-120 (2,01%). Они были связаны с высоким содержанием мелассообразующих веществ, особенно калия и α -аминного-азота (рисунок 1).

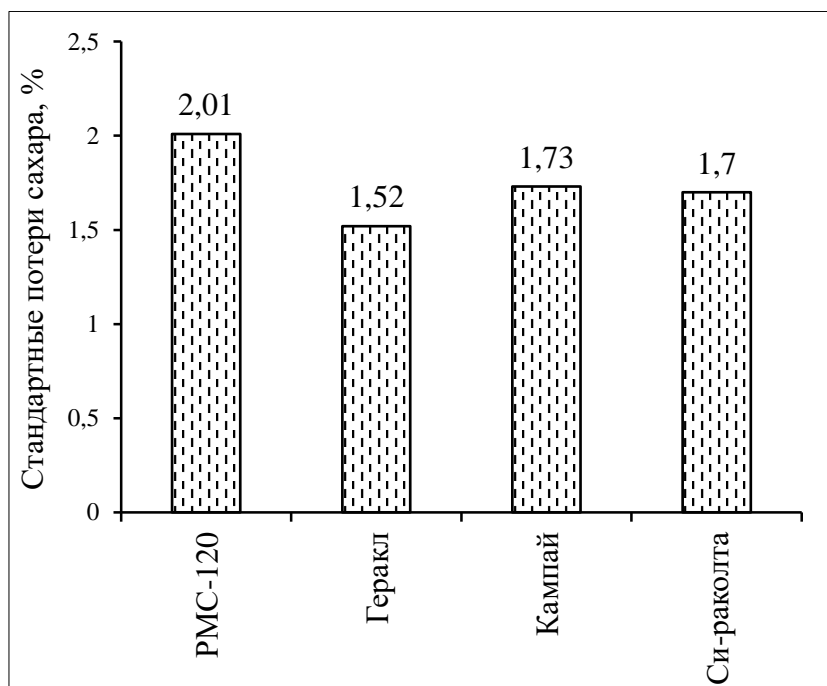


Рисунок 1 – Стандартные потери сахара при образовании мелассы, 2017 г.

В европейских странах на сахарных заводах оплату производят по содержанию очищенного сахара (СОС) [1,12]. Содержание очищенного сахара в корнеплодах показано на рисунке 2.

Результаты 2017 года показали, что наибольшее содержание очищенного сахара было у гибрида Си-раколта – 17,2%, наименьшее – у гибрида Кампай – 14,67 %. В остальных вариантах значения варьировали от 14,79 до 16,08 % (рисунок 2).

Валовый сбор сахара является одним из интегральных показателей продуктивности сахарной свеклы [9, 16, 19]. Данные 2017 года показывают, что наибольший валовый сбор сахара был у гибрида Геракл 6,08 т/га. Наименьший сбор сахара наблюдался у гибрида РМС-120 – 5,44 т/га. Гибриды Си-раколта, Кампай, Геракл имели сбор сахара на 0,5-0,64 т/га выше, чем контрольный гибрид РМС-120 (рисунок 3).

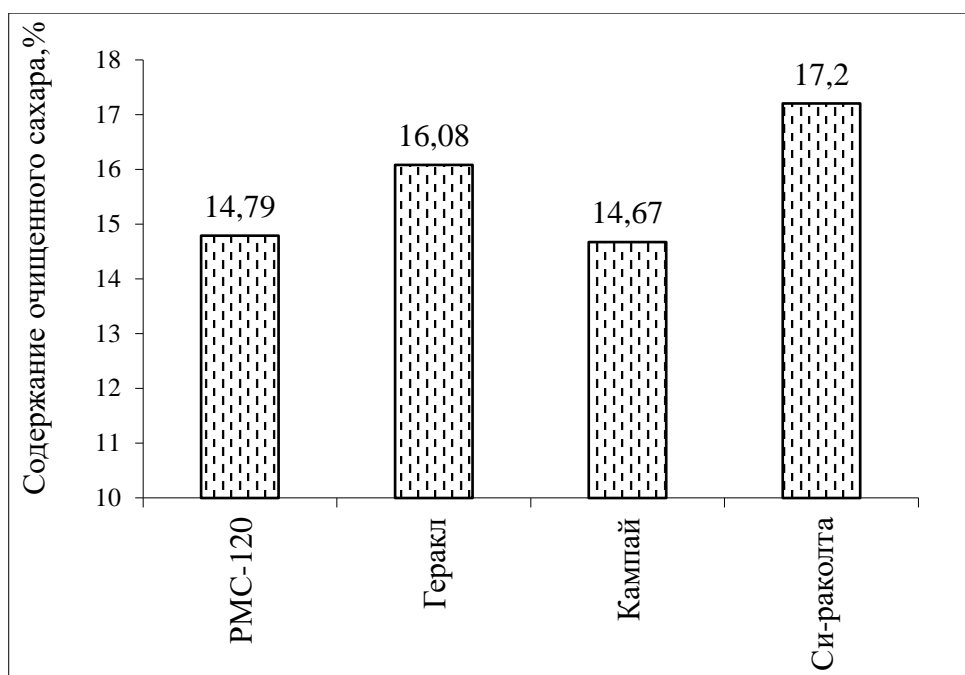


Рисунок 2 – Содержание очищенного сахара в корнеплодах, 2017 г.

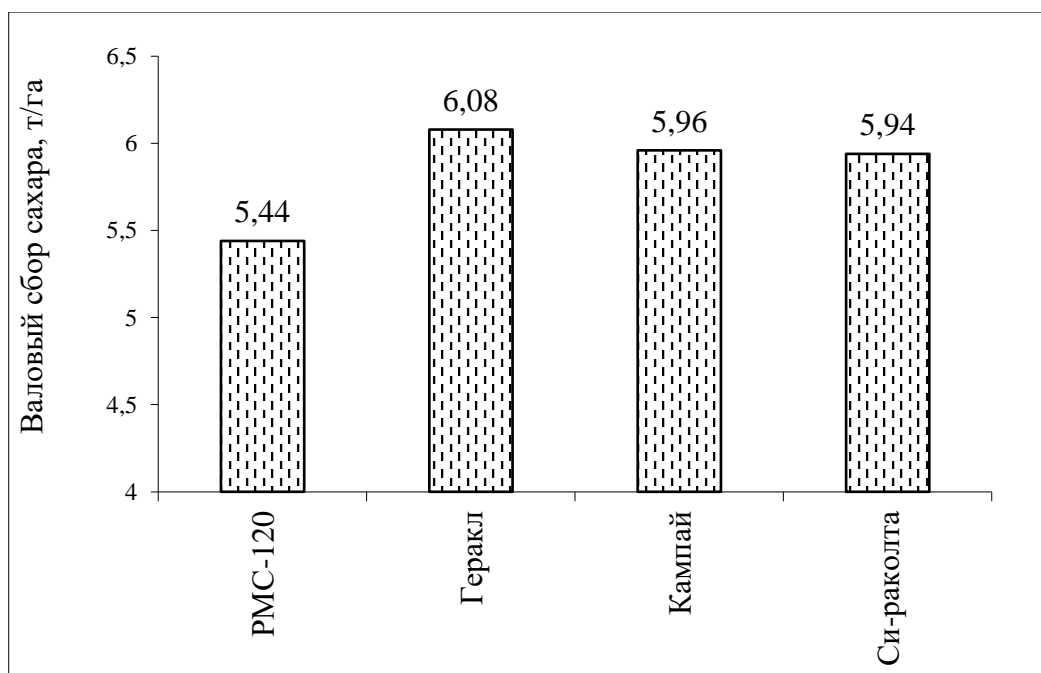


Рисунок 3 – Валовый сбор сахара, т/га

Валовый сбор очищенного сахара – это окончательный объем, получаемый после переработки корнеплодов на сахарном заводе [8, 11]. Данные 2017 года показывают, что наибольший валовый сбор очищенного сахара показал гибрид Геракл (5,56 т/га). Наименьший сбор сахара формировал гибрид РМС-120– 4,78 т/га. У остальных гибридов сбор сахара варьировал от 5,33 (Кампай) до 5,41 т/га (Си-раколга) (рисунок 4).

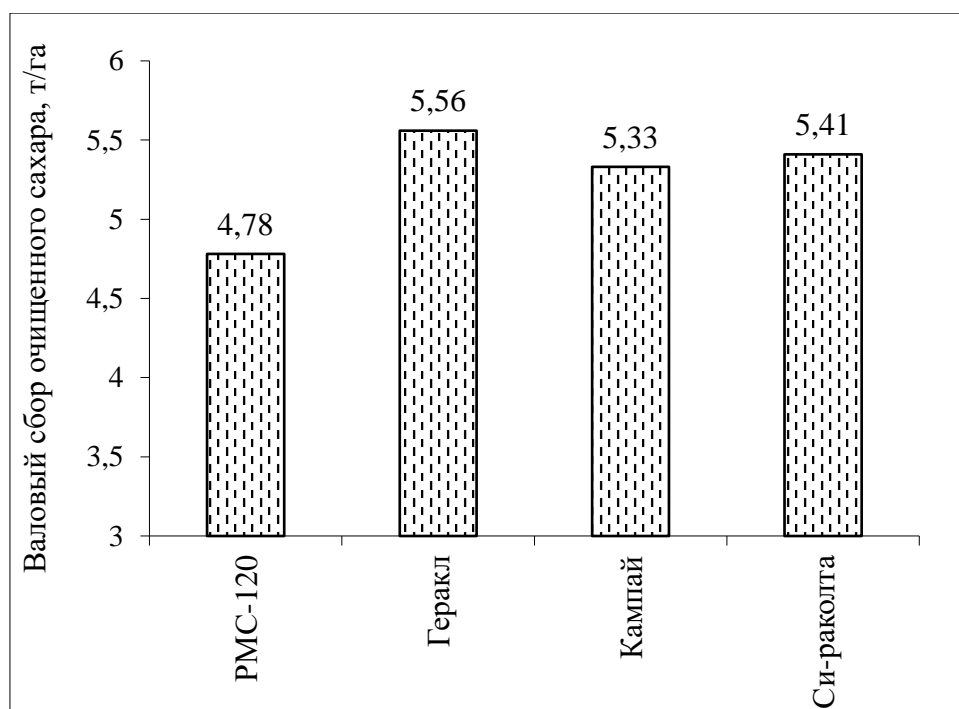


Рисунок 4 – Валовый сбор очищенного сахара, т/га

Таким образом, исследования показали, что наилучшим гибридом для возделывания в Южной лесостепной зоне Республики Башкортостан является гибрид Геракл, так как он имел наивысший сбор сахара по сравнению с другими гибридами. Следовательно, этот гибрид обладает хорошей продуктивностью и высокими технологическими качествами.

Библиографический список

1. Islamgulov, D. R., Enikiev, R. I. Sowing and productivity of sugar beet in the Republic of Bashkortostan//Conduct of modern science -2014. Materials of the X international scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson. - 2014. - С. 85-86.
2. Еникиев Р. И. Качественные требования к сахарной свекле / Р.И. Еникиев, Д.Р. Исламгулов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 9. – С. 13.
3. Еникиев Р.И. Влияние сроков посева сахарной свеклы на продуктивность и технологические качества / Р.И. Еникиев, Д.Р. Исламгулов / В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы, материалы VII всероссийской научно-практической конференции. 2014. С. 54-57.
4. Исмагилов, Р.Р. Свекловодство [Текст] : учебник / Р.Р. Исмагилов, М.Х. Уразлин, Д.Р. Исламгулов; Уфа: МСХ РФ, Башкирский государственный аграрный университет, 2010. – 160 с.
5. Исламгулов, Д. Р. Влияние различных доз азотных удобрений на технологическое качество корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Агрохимия. – 2014. – № 11. – С. 42-45.
6. Алимгафаров, Р. Р. Влияние сортовых особенностей на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в условиях южной лесостепи республики Башкортостан [Текст] / Р. Р. Алимгафаров, Д. Р.Исламгулов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3. – С. 5-12.
7. Исламгулов, Д.Р. Научно-исследовательская работа студентов – важнейший элемент подготовки специалистов в аграрном вузе [Текст] / Д.Р. Исламгулов // Проблемы практической подготовки студентов в вузе на современном этапе и пути их решения материалы научно-практической конференции. Башкирский государственный аграрный университет. – 2007. – С. 20-22.
8. Исламгулов, Д. Р. Дозы азотных удобрений и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Сахарная свекла. – 2013. – № 3. – С. 17-19.

9. Исламгулов, Д. Р. Продуктивность и качество гибридов сахарной свеклы в условиях республики Башкортостан [Текст] / Д. Р. Исламгулов, А. М. Мухаметшин, Р. Р. Исмагилов, Р. Р. Алимгафаров // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – С. 20-21.
10. Исламгулов, Д. Р. Сортовые особенности и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, Р. Р. Алимгафаров // Сахарная свекла. – 2012. – № 10. – С. 14-17.
11. Бикметов, И. Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при внесении азотного удобрения в различной дозе [Текст] / И. Р. Бикметов, Д. Р. Исламгулов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 7-11.
12. Исмагилов, Р. Р. Энергосберегающая технология возделывания полевых культур [Текст] / Р. Р. Исмагилов [и др.]; Башкирский ГАУ. – Уфа : Гилем, 2011. – 245 с.
13. Бикметов, И. Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при различной густоте стояния растений [Текст] / И. Р. Бикметов, Д. Р. Исламгулов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (27). – С. 13-16.
14. Исламгулов, Д. Р. Густота насаждения растений свеклы и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Сахарная свекла. – 2013. – № 10. – С. 16-19.
15. Зыкин, В.А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений [Текст] / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, Д.Р. Исламгулов // Башкирский государственный аграрный университет, Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Уфа, 2011.
16. Исламгулов, Д.Р. Влияние дозы азотного удобрения на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / Д.Р. Исламгулов // Vedecky prumysl evropskeho kontinentu – 2013 IX Mezinarodni vedecko-prakticka konference. – 2013. – С. 44-50.
17. Исламгулов, Д.Р. Влияние сортовых особенностей на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / Д.Р. Исламгулов // Wykształcenie i nauka bez granic-2013 materialy ix miedzynarodowej naukowii-praktycznej konferencji. – 2013. – С. 50-58.
18. Исламгулов, Д.Р. Сроки посева и продуктивность корнеплодов сахарной свеклы в условиях Республики Башкортостан [Текст] / Р.И. Еникиев, Р.Р. Алимгафаров // Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет. – 2015. – С. 76-79.
19. Фатыхов И.Ш., Основные условия обеспечения эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье // И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, В.Ф. Первушин, В.Н. Огнев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 10-13.

УДК 635.21:631.526.32:631.95(571.15)

С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРЕДГОРИЙ САЛАИРА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

В условиях лесостепи предгорий Салаира можно успешно выращивать сорта среднеранние: Новосибирская 29, Омская 36, Алтайская 70; среднеспелые: ОГГАУ 90, Сибирский альянс, Алтайская 100, Алтайская 75, Алтайская жница; среднепоздние: Алтайская 105, Тобольская

Яровая пшеница занимает ведущее место в структуре площадей в зерновом клине Алтайского края. В Сибири Алтайский край является одним из ведущих регионов – производителей яровой мягкой пшеницы. Площадь посевов культуры ежегодно достигает 2,5-2,8 млн.га. Сложные климатические условия края требуют от сельхозпроизводителей внедрения в технологический процесс производства новых элементов, способствующих повышению урожая зерна [1, 2, 7]. В последние годы особую актуальность

приобрело использование в производстве, особенно при внедрении инновационных технологий, сортов с высокой адаптивностью и пластичностью к условиям выращивания [1, 2, 3, 4, 8, 9].

Цель наших исследований – выявить сорта яровой мягкой пшеницы, которые более полно реализуют свой биологический потенциал при их возделывании в условиях лесостепи предгорий Салаира.

Материал, методы и условия проведения исследований. Работа по изучению сортов яровой мягкой пшеницы бала проведена в условиях лесостепи предгорий Салаира Алтайского края в 2013-2017 гг. Объект исследований – 22 сорта культуры: 6 сортов среднераннего срока созревания, 11 сортов – среднеспелой группы и 5 сортов – среднепозднего срока созревания. Стандарт у среднеранних сортов – сорт Алтайская 70, у среднеспелых – сорт Алтайская 100, у среднепоздних – сорт Алтайская 105. Предшественник – зерновые. Посев проводили в середине – конце второй декады мая. Норма высева 500 шт. всхожих семян на м². Площадь учётной делянки 5 м², повторность 4-х кратная [4].

Почвы опытного участка – выщелоченные чернозёмы. Величина гумусового горизонта 50-60 см, содержание гумуса 7,0-8,1% [5]. Погодные условия были неустойчивыми в годы проведения исследований. Так, условия 2013 и 2014 гг. характеризовались прохладной погодой в первый период вегетации, обильными осадками во второй половине лета 2013 г., и умеренными осадками в 2014 г. Благоприятными для культуры были погодные условия 2015 г. В 2016 г. в первой было прохладно, количество осадков незначительное. Во второй половине температура повысилась, осадки были на уровне среднемноголетнего показателя. В 2017 г. в первой половине вегетации сложилась жаркая, засушливая погода с редкими осадками. В июле резко похолодало, и прошли ливневые дожди. К уборке установилась теплая с незначительными осадками погода.

Результаты исследований. Анализ результатов исследований сортов разных групп спелости показал, что в условиях лесостепи предгорий Салаира наиболее стабильную урожайность, в среднем за годы исследований, имели среднеранние и среднеспелые сорта: 1,50 и 1,47 т/га соответственно, у сортов среднепоздней группы урожайность составила 1,36 т/га (таблица 1).

Урожайность сортов среднеранней группы значительно варьировала по годам испытания. Минимальная урожайность была у сорта Алтайская 99 в 2017 г. – 0,77 т/га, максимальная – 2,67 т/га у сорта Омская 36 в 2015 г. В 2015 г. все сорта среднеранней группы сформировали высокий урожай, он составил в среднем 2,42 т/га. В неблагоприятных погодных условиях 2017 г. был получен невысокий средний урожай – 0,91 т/га. Рассматривая в целом группу раннеспелых сортов, следует отметить сорта Новосибирская 29, Омская 36 и стандарт сорт Алтайская 70, которые во все года исследований формировали максимальную урожайность. Эти сорта можно отнести к сортам нейтрального типа. Сорта Новосибирская 15 и Памяти Азимова, которые в благоприятных погодных условиях 2014 и 2015 гг. показали высокую урожайность, соответственно 1,91 т/га, 2,40 т/га и 1,78 т/га, 2,42 т/га, а в 2013, 2016 и 2017 гг., характеризующихся неста-

бильными погодными условиями, урожайность резко снизили, следует отнести к сортам интенсивного типа.

В группе среднеспелых сортов средняя урожайность по годам исследований варьировала от 0,88 т/га в 2017 г. до 2,41 т/га в 2015 г. Варьирование показателя урожайности по сортам наблюдали и непосредственно по каждому году исследований. Различия между максимальной и минимальной полученной на сортах урожайности составили: 61,7% в 2013 г., 45,7 % в 2014 г., 37,8% в 2015 г., 59,2% в 2016 г. и 52,0% в 2017 г. Достоверно превысили стандарт по величине полученной урожайности сорта: ОМГАУ 90 (1,52 т/га) в 2013 г., Алтайская степная (2,73 т/га) в 2015 г., ОМГАУ 90 (1,21 т/га), Сибирский альянс (1,19 т/га), Степная волна (1,03 т/га) в 2016 г. В 2014 и 2017 гг. ни один исследуемый сорт не превысил уровень урожайности стандартного сорта Алтайская 100 (соответственно 2,03 т/га и 1,14 т/га).

Таблица 1 – Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в условиях лесостепи предгорий Салаира Алтайского края, т/га

Сорт	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
среднеранние						
Алтайская 70, st	1,49	1,93	2,39	1,27	0,95	1,61
Алтайская 99	1,05	1,47	2,16	0,87	0,77	1,26
Новосибирская 15	1,06	1,91	2,40	1,00	1,08	1,49
Новосибирская 29	1,53	1,85	2,51	1,18	0,96	1,61
Омская 36	1,52	1,88	2,67	1,17	0,82	1,61
Памяти Азиева	1,22	1,67	2,37	1,05	0,85	1,43
среднее	1,30	1,78	2,42	1,09	0,91	1,50
НСР ₀₅ т/га	0,20	0,31	0,13	0,18	0,17	0,36
среднеспелые						
Алтайская 100, st	1,20	2,03	2,48	0,83	1,14	1,53
Алтайская 110	0,98	1,63	1,98	0,76	0,83	1,23
Алтайская 325	1,40	2,11	2,22	0,87	0,82	1,48
Алтайская 530	1,06	1,84	2,12	0,81	0,75	1,31
Алтайская 75	1,36	2,16	2,35	0,80	0,88	1,51
Алтайская жница	1,36	2,01	2,64	0,78	0,87	1,55
Алтайская степная	0,94	1,79	2,73	0,83	0,87	1,44
ОМГАУ 90	1,52	2,26	2,59	1,21	1,07	1,72
Светланка	1,28	1,54	2,47	0,82	0,82	1,38
Сибирский альянс	1,34	1,84	2,52	1,19	0,89	1,55
Степная волна	1,23	1,65	2,41	1,03	0,77	1,41
среднее	1,24	1,89	2,41	0,90	0,88	1,47
НСР ₀₅ , т/га	0,26	0,26	0,19	0,16	0,18	0,40
среднепоздние						
Алтайская 105, st	1,36	1,48	2,38	1,18	0,99	1,48
Апасовка	1,06	1,44	1,70	0,75	0,73	1,13
Баганская 95	1,44	1,45	2,17	0,97	0,90	1,38
Омская 28	1,32	1,43	2,11	1,01	0,75	1,32
Тобольская	1,09	1,70	2,68	0,98	0,98	1,48
среднее	1,25	1,50	2,20	0,98	0,87	1,36
НСР ₀₅ , т/га	0,17	0,36	0,23	0,05	0,21	0,33

В группе среднепоздних сортов средний показатель урожайности стандарта – сорт Алтайская 105 составил 1,48 т/га. За все годы исследований ни один испытываемый сорт не превысил показатель стандарта, на уровне стандарта сорт Тобольская (1,48 т/га). Сорт Алтайская 105 во все го-

да формировал стабильно высокую урожайность, генотип сорта не реагировал на изменения погодных условий лет исследования, его можно отнести к сортам экстенсивного типа. Остальные сорта группы по реакции генотипов на среду относятся к интенсивным, они дают стабильно высокую урожайность в благоприятные, по погодным условиям, года.

Для того, чтобы определить силу влияния факторов на формирование урожайности нами был сделан расчёт (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости по признаку «урожайность», 2013-2017 гг.

Источник варьирования	Доля влияния факторов, %		
	группа спелости		
	среднеранние	среднеспелые	среднепоздние
Общее	100	100	100
Фактор А*	95,59	87,44	81,14
Фактор В**	1,44	4,14	5,89
Взаимодействие А×В	1,05	4,31	6,21
Случайные факторы	1,92	4,11	6,76

*А – год, **В – сорт

Результаты расчётов показали, что наибольшее влияние на формирование урожайности у сортов всех групп спелости оказывает фактор «год». Доля влияния экологического фактора на урожайность сортов среднеранней группы максимальная и составила – 95,96%. Урожайность среднепоздних сортов относительно среднеранних менее подвержены влиянию погодных условий – 81,14 %. Сорт, по силе влияния, третий фактор, его величина варьирует от 1,44% (среднеранние сорта) до 5,89 % (среднепоздние сорта).

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что сорта среднеранней группы более подвержены влиянию внешних условий, чем сорта других групп. В условиях лесостепи предгорий Салаира можно успешно выращивать сорта среднеранние: Новосибирская 29, Омская 36, Алтайская 70; среднеспелые: ОМГАУ 90, Сибирский альянс, Алтайская 100, Алтайская 75, Алтайская жница; среднепоздние: Алтайская 105, Тобольская.

Библиографический список

1. Беляев В.И., Соколова Л.В. Перспективные агротехнологии производства зерна в Алтайском крае // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (162). – С. 5-12.
2. Жаркова С.В. Результаты оценки сортов яровой мягкой пшеницы по признаку «урожайность» / С.В. Жаркова, Е.И. Дворникова, М.В. Гвоздёв, Р.В. Шмидт // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст XII Международной научно-практической конф: в 3 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2017. – Кн. 2. – С. 96-98
3. Ухов П.А. Влияние способов использования двух промежуточных культур звена севооборота и последующей яровой пшеницы на засорённость и урожайность культур / П.А.Ухов, А.М. Ленточкин, П.Е. Ширококов // Пермский аграрный вестник. 2018. № 3 (23). С. 93-99.
4. Коконов С. И. Адаптивные свойства и качество сухого вещества сортообразцов озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья/С. И. Коконов, М. С. Чумарев//Вестник Ижевской ГСХА. – 2017. – № 1 (50). - С. 31-36.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
6. Вольнов В.В. Ландшафтоведение и агроландшафтные экосистемы / В.В. Вольнов, А.С. Давыдов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 210 с.
7. Фатыхов И.Ш. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы в Предуралье. – Ижевск: ИжГСХА, 1996. – 58 с.

8. Реакция овса Конкур на абиотические условия в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Т. Н. Рябова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 47–52.
9. Адаптация технологий возделывания овса посевного / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 4–8

УДК 615.19

С. А. Замятин, Р. Б. Максимова, А. Ю. Ефимова
Марийский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока

СОРНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Проведены исследования по определению видового состава сорных растений в стационарном севообороте, обладающих фармакологическими свойствами, на дерново-подзолистой почве Республики Марий Эл. За многолетние годы исследований в посевах полевых культур зарегистрировано 35 видов полевых сорняков. Из них 32 растения обладают лекарственными свойствами.

Введение. В Республике Марий Эл произрастает около 1000 разновидностей растений, из этого количества более 350 видов являются полезными и из них около 100 растений применяются в современной медицине. Большую часть среди них занимают сорные растения. Они распространены повсеместно, лечебные значения, которых с каждым годом открывает новые перспективы [1].

До 40 % общего числа лекарственных средств, применяемых при лечении различных заболеваний сердечнососудистой, нервной систем, а также желудочно-кишечного тракта, печени, составляют препараты растительного происхождения. Дикорастущие сорные растения являются важнейшими источниками лекарственного сырья, используемого в медицинской промышленности [2].

Возделывание длительное время на одном поле какой-либо одной группы растений, мало отличающихся по биологии, приводит к увеличению засоренности почвы и посевов, особенно теми видами сорняков, которые лучше приспособлены к совместному произрастанию с данными культурными растениями [3, 4, 5].

Со временем на посевах сельскохозяйственных культур возможно изменение видового состава сорных растений, которое зависит от интенсивности технологии возделывания и, в первую очередь от чередования сельскохозяйственных культур, внесения удобрений [5].

Большая часть видов сорных растений в процессе эволюции приспособилась к произрастанию в посевах определенных культурных растений или к какой-либо их группе (яровые хлеба, многолетние травы, пропашные культуры и т.д.) [6].

Борьба с сорняками ведётся различными методами – агротехническими, биологическими и химическими, однако ни один из них в отдельности не может полностью решить проблему засорённости [7].

История развития растениеводства свидетельствует о том, что в процессе сельскохозяйственной деятельности человек, сам того не сознавая, существенно повлиял на защитно-приспособленческие функции растительных организмов: у культурных растений он их ослабевал, у сорных, наоборот, усиливал.

Многие сорные растения на культурных полях – это лекарственные травы, которых произрастает в большом количестве, и они могут обогатить домашнюю аптеку натуральными средствами для здоровья. Лекарственные растения применяются в борьбе с различными заболеваниями, т.к. они имеют ряд положительных характеристик: малая частота побочных эффектов, дешевизна сырья, мягкое воздействие на организм, доступность, не требует ухода.

Целебные свойства растений обусловлены наличием в их составе биологически активных веществ, которые оказывают терапевтическое воздействие на организм человека и животных [8].

Исходя из выше изложенного, были проведены многолетние опыты с целью определения видового состава сорных растений, обладающих лекарственными свойствами на дерново-подзолистой почве в посевах полевых севооборотов Республики Марий Эл.

Методика исследований. Исследования проводились в 1996–2017 гг. на стационарном участке опытного поля Марийского НИИСХ. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Площадь под опытом составляет 1 га.

Схема опыта включала в себя следующие варианты:

Фактор А – виды севооборотов

1. Зерновой (овес + клевер, клевер 1 г.п., озимые, викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница, ячмень).

2. I плодосменный (викоовсяная смесь на зеленую массу, озимые, ячмень, картофель, викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница).

3. II плодосменный (викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), ячмень + клевер, клевер 1 г.п., озимые).

4. Зернотравянопропашной севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., озимые, картофель, овес).

Фактор В – внесение минеральных удобрений:

1. Контроль (без удобрений). 2. N₆₀P₆₀K₆₀.

Повторность вариантов в опыте трёхкратная. Учёты и наблюдения проводились общепринятыми методами по Б. А. Доспехову [9]. Исследования сопровождались изучением факторов внешней среды, биометрическими измерениями, агрохимическими анализами почвы и растений. Агротехника возделывания культур общепринятая для условий Республики Марий Эл.

Учет засорённости полевых агроценозов определялся в конце вегетации растений зерновых и зернобобовых (фаза молочной спелости), картофеля (фаза смыкания ботвы), клевера и однолетних трав (фаза начала цветения) количественным методом с использованием рамки площадью 0,25 м² в четырехкратной повторности.

Результаты и обсуждение. За годы наблюдений в полевом севообороте зарегистрировано 35 видов сорных растений.

В посевах сложился малолетнекорнеотпрысковый тип засорённости. Их биоморфологический спектр свидетельствует, что на долю малолетних сорняков приходится 26 видов, многолетних – 9 видов. Обнаружение такого видового состава приходилось за 21 год исследования. Из 35 сорных растений не обладают фармакологическими свойствами только три вида: просо куриное, метелица обыкновенная и незабудка мелкоцветковая.

В ходе основной исследовательской работы изучали характеристику каждого вида сорного растения.

В таблице представлен видовой состав лекарственных трав.

Таблица – Видовой состав сорняков в полевых агроценозах

Вид	Латинское название	Семейство	Биологическая группа
Однолетние			
Звездчатка средняя	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Гвоздичные	Эфемер
Горец вьюнковый	<i>Fallopia convolvulis</i> L.	Гречишные	Яровой ранний
Горец шероховатый	<i>Polygonum scabrum</i> Moench	Гречишные	Яровой ранний
Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Гречишные	Яровой ранний
Дымянка аптечная	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Дымянковые	Яровой ранний
Пикульник обыкновенный	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	Губоцветные	Яровой ранний
Пикульник красивый	<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	Губоцветные	Яровой ранний
Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i> L.	Маревые	Яровой ранний
Торица полевая	<i>Spergula arvensis</i> L.	Гвоздичные	Яровой ранний
Вероника изящная	<i>Veronica polita</i> L.	Норичковые	Яровой поздний
Марь белая	<i>Chenopodium album</i> L.	Маревые	Яровой ранний
Просо куриное	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	Мятликовые	Яровой поздний
Сушеница топяная	<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	Бурачниковые	Яровой поздний
Щирица запрокинутая	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Щирицовые	Яровой поздний
Аистник цикутовый	<i>Erodium cicutarium</i> L.	Гераниевые	Зимующий
Василек синий	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Сложноцветные	Зимующий
Качим постенный	<i>Psammophiliella muralis</i> (L.) Kohn.	Гвоздичные	Зимующий
Мелколепестник канадский	<i>Erigeron canadensis</i> L.	Сложноцветные	Зимующий
Метлица обыкновенная	<i>Apera spica-venti</i> (L.) Beauv.	Мятликовые	Зимующий
Незабудка мелкоцветковая	<i>Myosotis micrantha</i> Pall. Ex Lehm.	Бурачниковые	Зимующий
Пастушья сумка обыкновенная	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic	Крестоцветные	Зимующий
Ромашка непахучая	<i>Matricaria perforata</i> Merat	Сложноцветные	Зимующий
Скерда кровельная	<i>Crepis tectorum</i> L.	Сложноцветные	Зимующий
Ярутка полевая	<i>Thlaspi arvense</i> L.	Крестоцветные	Зимующий
Проломник нитевидный	<i>Androsace filiformis</i> Retz	Первоцветные	Зимующий
Фиалка полевая	<i>Viola arvensis</i> Murray.	Фиалковые	Двухлетний
Многолетние			
Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Сложноцветные	Стержнекорневой
Полынь обыкновенная	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Сложноцветные	Стержнекорневой
Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i> L.	Хвощевые	Корневищный
Чистец болотный	<i>Stachys palustris</i> L.	Губоцветные	Корневищный
Подорожник большой	<i>Plantago major</i> L.	Подорожниковые	Мочковатокорневой
Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Вьюнковые	Корнеотпрысковый
Бодяг полевой	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Сложноцветные	Корнеотпрысковый
Осот желтый	<i>Sonchus arvensis</i> L.	Сложноцветные	Корнеотпрысковый
Льнянка обыкновенная	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Норичниковые	Корнеотпрысковый

Частота встречаемости (шт./м²) за последние 6 лет исследований (ротация севооборотов), на каких культурах распространена и при каких заболеваниях применяют лекарственные растения описано ниже.

Звездчатка средняя – (0,96 шт./м²) распространена на картофеле и многолетних травах; применяется при ревматизме, радикулите, как ранозаживляющее, при ушибах, растяжениях, подагре.

Дымянка аптечная – (2,17 шт./м²) распространена на картофеле и яровых культурах; применяется при улучшении обмена веществ, как противовоспалительное, спазмолитическое, потогонное, мочегонное, обезбаливающее, тонизирующее, отхаркивающее, противомаларийное средство.

Горец вьюнковый – (0,65 шт./м²) распространен на картофеле и яровых культурах; применяется при гинекологических заболеваниях, болезни почек, детской грыже и параличе.

Горец шероховатый – (0,72 шт./м²) распространен на картофеле и яровых культурах; применяется при туберкулёзе лёгких, геморрое, ревматизме, простуде, подагре, экземе.

Горец птичий – (0,88 шт./м²) распространен на яровых культурах, клевере; применяется при нарушении обмена веществ, артрите, артрозе, мочекаменной болезни, гепатите. Как кровоостанавливающее средство. При ушибах и лихорадке.

Марь белая – (27,81 шт./м²) распространена на всех культурах; применяется при болезни дыхательных путей, туберкулёзе, гастрите, язве желудочно-кишечного тракта. При расстройстве пищеварения и мигрени.

Пикульник обыкновенный – (0,63 шт./м²) распространён на озимых и яровых культурах; применяется как противовоспалительное, отхаркивающее, противоаллергическое средство.

Пикульник красивый – (0,11 шт./м²) распространён на картофеле и яровых культурах; обладает мочегонным, обезболивающим, противовоспалительным, отхаркивающим, ранозаживляющим средством.

Подмаренник цепкий – (0,56 шт./м²) распространён на всех культурах; применяется при ревматизме, отёках суставов, при циррозе печени.

Проломник нитевидный – (0,68 шт./м²) распространён на озимых культурах и клевере; применяется при туберкулёзе, грыже, эпилепсии. Применяется как успокаивающее и противосудорожное средство. Благоприятно действует на нервную систему.

Сушеница топяная – (менее 0,01 шт./м²) встречается в посевах клевера, применяется при ишемической болезни сердца, туберкулёзе лёгких и стенокардии. Применяется при неврозах, кардиосклерозах, спазмов сосудов и бессоннице.

Фиалка полевая – (1,28 шт./м²) распространена на озимых и яровых культурах, так же на клевере; применяется при болезни дыхательных путей, экссудативном диатезе, аллергическом дерматите, экземе.

Вероника изящная – (0,14 шт./м²) распространена на клевере; применяется при головных болях, истощении, заболеваниях печени, желчнокаменной болезни, как кровоостанавливающее средство.

Торица полевая – (менее 0,01 шт./м²) встречается на посевах клевера; обладает кровоостанавливающим, противовоспалительным, противомикробным действием.

Щирица запрокинутая – (0,09 шт./м²) распространена на картофеле; обладает противовоспалительным, мочегонным, слабительными свойствами.

Аистник цикутовый – (0,13 шт./м²) распространен на картофеле и яровых культурах; обладает кровоостанавливающим, вяжущим, противосудорожными свойствами.

Качим постенный – (0,91 шт./м²) распространен на озимых культурах, клевере; применяется при головной боли, асците, инфильтрате печени, опухолях.

Мелколепестник канадский – (2,99 шт./м²) распространен на всех культурах; применяется при диарее, болезни глаз, цистите, простатите, подагре, как кровоостанавливающее средство.

Ромашка непахучая – (1,36 шт./м²) распространена на озимых и яровых культурах; применяется при спазмах желудка, кишечника, задержке менструации, простудных заболеваниях, язвах, геморрое, кожных заболеваниях.

Пастушья сумка – (0,11 шт./м²) распространена на яровых культурах, клевере; применяется как противовоспалительное, ранозаживляющее, вяжущее и сосудорасширяющее средство. Регулирует давление.

Скерда кровельная – (0,11 шт./м²) распространена на всех культурах; применяется как слабительное, при карбункулах, фурункулах.

Ярутка полевая – (0,05 шт./м²) распространена на картофеле и яровых культурах; применяется при атеросклерозе и запорах, как противовоспалительное, ранозаживляющее, вяжущее, сосудорасширяющее средство.

Бодяк полевой – (0,63 шт./м²) распространен на всех культурах; обладает мочегонным, потогонным, тонизирующим средством, при гипертонии, эпилепсии, неврозах, фурункулах, геморрое.

Вьюнок полевой – (0,69 шт./м²) распространен на всех культурах; применяется при заболеваниях лёгких, печени, селезёнки, как слабительное, диуретическое, ранозаживляющее, желчегонное, мочегонное, гипотензивное средство.

Льнянка обыкновенная – (0,08 шт./м²) распространена на озимых культурах, клевере; применяется при заболеваниях печени, желчного пузыря, нарушения менструального цикла, запорах, атонии кишечника и мочевого пузыря, при геморрое.

Осот полевой – (0,63 шт./м²) распространен на всех культурах; применяется от неврозов, болезни суставов, геморроя, лихорадки, при головных болях, ангине, костно-суставного туберкулёза, нефрита, хронического гастронтерита.

Одуванчик лекарственный – (0,14 шт./м²) распространен на озимых культурах и клевере; применяется при гепатите, холецистите, запорах, гастритах, циститах, фурункулёзе, туберкулёзе, гельминтозе, артрозе, при шпорах.

Полынь обыкновенная – (0,17 шт./м²) распространена на клевере; применяется при лихорадке, ангине, кисте, мастопатии, стоматите, онкологии, заболевания ПСЖ, ПСМ, гельминтозах, бронхите, при миомах.

Подорожник большой – (1,26 шт./м²) распространен на картофеле и озимых культурах; применяется при заболеваниях верхних дыхательных

путей, дерматозах, пиодермии, трофических язвах, экземах, нарывах, фурункулах, порезах.

Хвоц полевой – (3,57 шт./м²) распространен на картофеле и яровых культурах; применяется от отёчного синдрома различного генеза, болезни мочеполовой системы, выпадение волос, фурункулёзе, трофических язвах, при кровотечениях, ушибах, пролежни.

Чистец болотный – (1,64 шт./м²) распространен на картофеле и яровых культурах; применяется от диатеза, при кожных заболеваниях, расстройствах нервной системы, гипертония, пониженном сокращение сердечных мышц.

Необходимо отметить, что в последние годы исследований в изучаемых агроценозах наблюдается увеличение количества лекарственных растений.

В третьей ротации севооборотов (2012-2017 гг.) видовой состав полевых лекарственных растений увеличился на 5 видов. Однолетние растения виде проломника нитевидного, мелколепестника канадского и качима постенного, из многолетних подорожник большой и полынь обыкновенная.

За время исследований в изучаемых агроценозах наблюдалось увеличение численности лекарственных растений. В первую ротацию (2000-2005 гг.) наблюдалось 60,77 экземпляров лекарственной растительности на 1 м², в том числе 50,79 – однолетних, во второй ротации (2006-2011 гг.) обилие растений увеличилось до 67,48 шт./м². В третьей ротации севооборотов (2012-2017 гг.) наблюдалось наибольшее количество лекарственной растительности – 75,92 шт./м². Количество однолетних растений в этот период также было наибольшим – 63,56 шт./м².

Анализируя динамику засорённости посевов лекарственными растениями, необходимо отметить что, преобладают в большом количестве такие растения как марь белая, мелколепестник канадский, из многолетних растений это хвоц полевой, осот желтый, чистец болотный. Так же можно отметить, что видовой состав лекарственных растений меняется за годы исследования. Так, например, в год закладки опыта на посевах встречались такие лекарственные растения как вьюнок полевой, щирица запрокинутая, звездчатка средняя, ярутка полевая, бодяг полевой. В настоящее время встречаются редко, некоторые вообще исчезли. Но в посевах теперь встречаются другие виды растений. Значительно повысилось количество чистеца болотного на посевах яровых зерновых.

Разновидность лекарственных растений большая, и применение их не ограничивается на лекарственных видов растений. Среди не лекарственных видов есть немало таких, целебные свойства которых научно подтверждены, использование их для лечения безопасно и возможно в домашних условиях, если они правильно опознаны по ботаническим признакам.

Заключение. В стационарных многолетних опытах определён видовой состав лекарственных растений в полевом севообороте на дерново-подзолистой почве. На долю малолетних растений приходится 26 видов, многолетних – 9 видов. Обнаружение такого видового состава приходился за 21 год исследования. Из 35 сорных растений не обладают фармакологическими свойствами только три вида: просо куриное, метелица обыкновенная и незабудка мелкоцветковая.

Все перечисленные сорные растения, хоть и являются лекарственными травами, приводят к засорённости посевов, вследствие чего ухудшается качество сельскохозяйственной продукции.

Библиографический список

1. Зямятин С.А., Ефимова А.Ю., Максуткин С.А. Сорные лекарственные растения в посевах Республики Марий Эл // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2017. Т. 3. № 3 (11). – С. 17-22.
2. Зямятин С.А., Ефимова А.Ю., Измestьев В.М. Лекарственные растения в посевах Республики Марий Эл // Пятая научно-практическая конференция с международным участием: «Молодые ученые и фармация XXI века». Сб. науч. Трудов. М.: ВИЛАР, 2017. – С. 263-269.
3. Козлова Л. М. Эффективность полевых севооборотов при различных уровнях интенсификации земледелия в Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2014. № 2 (39). – С. 30–34.
4. Абсалямова С.Л., Абсалямов Р.Р. Варьирование массы лекарственных растений в Яганском лесничестве Удмуртской Республики // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства / Материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская государственная академия. 2018. – С. 139-142.
5. Зямятин С. А., Ефимова А. Ю. Мониторинг засоренности полевых севооборотов // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2017. Т. 3. № 1 (9). – С. 33–37.
6. Борисова Е. Е. значение севооборота и предшественников в снижении засоренности сельскохозяйственных культур // Вестник НГИЭИ. 2014. №6 (37). – С. 13-21
7. Борин А.А., Лощина А.Э. Обработка почвы и сорняки // Защита и карантин растений. 2016. № 7. – С. 36-38.
8. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям. М.: Медицина, 1985. – С. 15-16.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.321

Ю. Н. Зубарев, Я. В. Субботина, Э. Г. Кучукбаев
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

В данной статье мы предлагаем замену культурной вспашки на выровненную оборотным плугом при выращивании пивоваренного ячменя по пласту клевера лугового. В статье приведены данные по урожайности, качеству пивоваренного ячменя, энергетическая и экономическая оценка технологии возделывания.

Введение. На Среднем Предуралье 69,5 % от площади пашни преобладают почвы дерново-подзолистого типа [2]. Особенностью этих почв является низкое плодородие, связанное низким содержанием гумуса, кислой реакцией среды и бесструктурностью [6].

Возделывание многолетних бобовых трав (клевер луговой, люцерна, козлятник восточный) в чистом виде и в смесях позволяет сохранить и повысить плодородие почвы [1]. Ценность многолетних бобовых культур состоит в том, что азот, фиксируемый ими из воздуха, частично поступает в почву в составе пожнивно-корневых остатков [5]. Вдобавок улучшается структура и агрофизические свойства почвы, уменьшается засоренность

посевов, возрастает эффективность в борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур [11].

От качества обработки почвы зависят накопление и сохранение почвенной влаги, создание оптимального воздушного, питательного, температурного режимов почвы, засоренность посевов сорняками, урожайность возделываемых культур [7, 9, 10]. В последнее время сформировалось мнение, что замена культурной вспашки на выровненную повышает производительность, снижает затраты труда и ресурсов [4]. Причиной этому служит отсутствие развальных борозд и свальных гребней. Достоверно установлено, что наличие свальных гребней и развальных борозд снижает урожайность яровых зерновых культур на 7-10 % на расстоянии 15 метров [12].

В Кировской области под руководством Макарова В. И. в результате исследований был получен ячмень с высокими пивоваренными качествами зерна и солода после клевера лугового [3]. По сравнению с контрольным вариантом с урожайностью 20,6 ц/га зерна пивоваренного ячменя после клевера лугового второго года пользования достигала 12,8 ц/га (57,6 %). Повысились технические показатели пивоваренного зерна – крупность 83 % (по контролю 76 %), масса 1000 семян 44,7 г (40,0 г), натура зерна 653,2 г/л (640 г/л), наблюдалось снижение содержания белка на 1,2 % (контроль 11,1 %). Разработка технологии возделывания ячменя на пивоваренные цели является актуальной [8, 9]. В тоже время, в современной агрономии пока нет рекомендаций по использованию пласта многолетних бобовых трав в качестве предшественника пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье.

Целью наших исследований является совершенствование комплекса приёмов обработки пласта клевера лугового на урожайность пивоваренного ячменя в Предуралье.

Методика. Исследования осуществляются в полевом опыте, заложенном в учебном севообороте кафедры общего земледелия и защиты растений (1. Чистый пар; 2. Оз. рожь; 3. Яровая пшеница с подсевом клевера лугового; 4. Клевер 1 г. п.; 5. Клевер 2 г. п.; 6. Ячмень; 7. Овес) на опытном поле Пермского ГАТУ по схеме: фактор А – основная обработка (А₁ – культурная вспашка плугом ПЛН-3-35 на 20-22 см – контроль; А₂ – выровненная вспашка плугом VN Plus LM 550 “Vogel & Noot” на глубину 20-22 см). Фактор В – предпосевная обработка (В₁ – культивация КПС-4 с боронованием на 10-12 см – контроль; В₂ – плоскорезная обработка культиватором КПЭ-3,8А на 10-12 см; В₃ – дискование дисковой бороной БДТ-3 на глубину 10-12 см). Повторность четырехкратная, ячмень сорта Памяти Чепелева. Основная обработка проведена по схеме опыта в оптимальные для Предуралья агротехнические сроки (27-29 августа), через неделю поле дискования пласта клевера дисковой бороной. Под предпосевную культивацию внесли НРК₍₃₀₎ в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата, сульфата калия. Предпосевная обработка проведена после ранневесеннего боронования бороной БЗСС-1 поперек основной обработки по всем вариантам в один день по схеме опыта.

Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая с содержанием в пахотном слое 0-28 см: гумуса 2,54 %, подвижного фосфора

185 мг/кг и обменного калия 146 мг/кг, суммы поглощенных оснований 17,8 мг-экв./100г, рН_{КС1} 5,1.

Результаты исследований. Качественно и в срок проведенная основная обработка почвы оказывает существенное влияние на разделку и разложение дернины, аккумуляирование органического вещества и подавление многолетних сорняков. Комплекс традиционных и новых приемов обработки пласта клевера лугового оказывает значительное влияние на качественные показатели пивоваренного ячменя Памяти Чепелева (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние комплекса традиционных и новых приемов обработки пласта клевера лугового на качество пивоваренного ячменя, 2017, 2018 гг.

Обработка почвы		Белок, %	Крах- мал, %	Плен- чатость, %	Натура, г/л	Круп- ность, %
Основная (А)	предпосевная (В)					
Культурная вспашка, 20-22 см	культивация, 10-12 см	12,7	61,6	8,1	497,0	73,4
	плоскорезное рыхление, 10-12 см	11,9	64,3	6,9	503,2	74,8
	дискование, 10-12 см	13,5	55,3	9,5	480,6	72,9
Выровненная вспашка, 20-22 см	культивация, 10-12 см	12,1	64,6	8,4	523,2	75,7
	плоскорезное рыхление, 10-12 см	11,2	67,8	7,1	529,7	77,2
	дискование, 10-12 см	13,0	57,9	9,8	505,9	75,1
Культурная вспашка, 20-22 см	культивация, 10-12 см	12,3	59,8	6,7	606,1	89,5
	плоскорезное рыхление, 10-12 см	11,6	62,4	5,6	613,7	91,3
	дискование, 10-12 см	13,1	53,7	7,8	586,2	88,9
Выровненная вспашка, 20-22 см	культивация, 10-12 см	11,7	62,7	6,9	638,0	92,3
	плоскорезное рыхление, 10-12 см	10,9	65,8	5,8	646,0	94,1
	дискование, 10-12 см	12,6	56,2	7,4	617,0	91,6

Использование выровненной вспашки плугом VN Plus LM 950 «Vogel&Noot» на 20-22 см, как прием основной обработки пласта клевера лугового, в сочетании с плоскорезным рыхлением культиватором КПЭ-3,8А на глубину 10-12 см позволяет получить зерно ячменя высокого пивоваренного качества с содержанием 11,2 % белка и 67,8 % крахмала, с натурой зерна 529,7 г/л, крупностью 77,2 %. Незначительное повышение содержание белка (до 11,9 %) в комплексе обработки пласта клевера лугового культурная вспашка на 20-22 см и плоскорезное рыхление на 10-12 см дает возможность использование данного зерна для производства темных сортов пива.

В 2018 году установлена закономерность получения зерна ячменя, соответствующего ГОСТ 5060-86, при проведении осенней выровненной вспашки VN Plus LM 950 «Vogel & Noot» на глубину 20-22 см в сочетании с предпосевной обработкой плоскорезным рыхлением культиватором КПЭ-3,8А на 10-12 см или с культивацией КПС-4 в агрегате с боронованием, не исключая и культурную вспашку плугом ПЛН-3-35 с предпосевным плоскорезным рыхлением культиватором КПЭ-3,8А на 10-12 см. По результатам двухлетних исследований (2017, 2018 гг.) следует сделать вывод о целесообразности использования в Предуралье плуга VN Plus LM 950 «Vo-

gel & Noot» для осенней вспашки и культиватора-плоскореза КПЭ-3,8А при возделывании пивоваренного ячменя по пласту клевера лугового.

При анализе затрат на обработку пласта клевера лугового при возделывании пивоваренного ячменя Памяти Чепелева, нами рассчитаны прямые затраты на каждый гектар посева. Комплекс обработки пласта клевера лугового культурной вспашкой плугом ПЛН-3-35 на глубину 20-22 см с предпосевным плоскорезным рыхлением культиватором КПЭ-3,8 на 10-12 см имеет наибольшие прямые затраты, в сумме 2438,49 руб./га. В то же время наименьшие прямые затраты 2271,79 руб./га дают сочетание культурной вспашки на 20-22 см и дискование на глубину 10-12 см. Существенная разница в затратах при одинаковой основной обработке пласта клевера лугового объясняется тем, что в отличие от дискования плоскорезное рыхление является более энергоемким приемом предпосевной обработки.

Наибольшая урожайность зерна ячменя 4,68 т/га получена при прямых затратах на гектар 2333,39 руб., в комплексе обработки пласта клевера лугового выровненной вспашкой плугом на 20-22 см и предпосевным плоскорезным рыхлением культиватором на 10-12 см. Наименьший урожай получен в объеме 2,40 т/га при сочетании культурной вспашки на 20-22 см с предпосевным дискованием на глубину 10-12 см. Выровненная вспашка в среднем за два года исследований обеспечивает получение зерна пивоваренного ячменя 3,64 т/га, что достоверно больше на 0,29 т/га культурной вспашки (табл. 2). Себестоимость, как обособившаяся часть стоимости, в которой потребленные в производстве пивоваренного зерна средства и оплата труда выражены в денежной форме, показывает, что это экономическая категория, является изначальной с обобщающим показателем производства. Так себестоимость центнера зерна в зависимости от комплекса обработки пласта клевера лугового варьирует в интервале 535,6–758,2 руб. Наименьшая же себестоимость получена при сочетании выровненной вспашки на глубину 20-22 см и плоскорезного рыхления на 10-12 см, она соответствует 535,6 руб./ц.

В комплексе обработки пласта клевера лугового культурной вспашки плугом ПЛН-3-35 на 20-22 см и предпосевным дискованием на глубину 10-12 см при прямых затратах 2271,79 руб./га и урожайности ячменя 2,40 т/га себестоимость зерна составила 758,2 руб./ц. Это можно объяснить тем, что даже при более низких по сравнению с другими комплексами обработки прямых затратах, себестоимость зерна может быть высокой, вследствие низкой урожайности. Наименьшей себестоимостью отличается вариант с выровненной вспашкой 625,2 руб./ц, в то время как на контроле при культурной вспашке этот показатель возрастает до 670,9 руб./ц.

Анализ рынка пивоваренного зерна в Пермском крае показал, что основными перерабатывающими предприятиями пивоваренного зерна являются пивоваренные заводы ООО «Пермская пивоваренная компания», «Cesky pivovar» пивоваренный завод ГП «Добрыня» г. Перми, ООО «Пивоваренный завод» г. Верещагино.

Наибольшая закупочная стоимость пивоваренного зерна достигает 2700 руб./ц в «Cesky pivovar» пивоваренный завод ГП «Добрыня». Это предприятие находится в непосредственной близости от места производ-

ства. Нами была рассчитана экономическая эффективность производства пивоваренного зерна, выраженная через рентабельность.

Таблица 2 – Урожайность и экономическая эффективность комплекса приемов обработки пласта клевера лугового, среднее 2017, 2018 гг.

Обработка почвы		Урожайность, т/га	Экономическая эффективность			Энергетическая эффективность	
Основная	предпосевная		прямые затраты, руб./га	себестоимость зерна, руб./ц	рентабельность, %	затраты совокупной энергии, ГДж/га	коэффициент энергетической эффективности
Культурная вспашка, 20-22 см	культивация, 10-12 см	3,20	2355,29	659,3	50,0	24,1	2,14
	плоскорезное рыхление, 10-12 см	4,44	2438,49	595,3	74,8	28,3	2,77
	дискование, 10-12 см	2,40	2271,79	758,2	22,0	22,9	2,44
Среднее		3,35	2355,2	670,9	48,9	25,1	2,45
Выровненная вспашка, 20-22 см	культивация, 10-12 см	3,38	2332,29	629,3	60,5	25,0	2,29
	плоскорезное рыхление, 10-12 см	4,68	2333,39	535,6	104,3	27,0	3,38
	дискование, 10-12 см	2,85	2310,49	710,8	34,2	23,6	2,62
Среднее		3,64	2325,39	625,2	66,3	25,2	2,76
НСР ₀₅ по урожайности: НСР ₀₅ гл. А= 0,21; НСР ₀₅ гл. В= 0,18; НСР ₀₅ част. АВ= 0,36							

Рентабельность производства остаётся наиболее обобщающим, качественным показателем экономической эффективности производства пивоваренного зерна. Важнейшим фактором, определяющим рентабельность его производства, является урожайность. Как правило, чем выше урожайность, тем ниже себестоимость и затраты труда на один центнер продукции и соответственно выше рентабельность. В комплексе обработки пласта клевера лугового выровненная вспашка плугом VN LM 550 на глубину 20-22 см и плоскорезное рыхление культиватором КПЭ-3,8 на 10-12 см рентабельность производства пивоваренного зерна при урожайности 4,68 т/га соответствует 104,3%, что является самым высоким уровнем рентабельности. В то время как рентабельность культурной вспашки на 20-22 см и дискования на 10-12 см самая низкая – 22,0% при уровне урожайности 2,40 т/га. При наибольших прямых затратах на производство зерна ячменя 2438,49 руб./га в комплексе обработки культурной вспашки на 20-22 см и плоскорезным рыхлением на глубину 10-12 см рентабельность составит 74,8%, а урожайность пивоваренного ячменя – 4,44 т/га.

Анализ экономической эффективности производства пивоваренного ячменя Памяти Чепелева в Пермском крае еще раз доказывает, что комплекс обработки пласта клевера лугового выровненная вспашка на 20-22 см + плоскорезное рыхление на 10-12 см является лучшим для получения высокого урожая пивоваренного зерна с высокими показателями качества.

Результаты экономической оценки опыта подтверждает и расчет энергетической эффективности применяемых обработок при возделывании пивоваренного ячменя. По сравнению с культурной вспашкой сочетание выровненной вспашки на 20–22 см с весенним плоскорезным рыхлением дает самый высокий коэффициент энергетической эффективности – 3,38.

Выводы. Использование выровненной вспашки плугом VN Plus LM 950 «Vogel&Noot» на 20-22 см, как прием основной обработки пласта клевера лугового, в сочетании с плоскорезным рыхлением культиватором КПЭ-3,8А на глубину 10-12 см позволяет получить зерно ячменя урожайностью 4,68 т/га высокого пивоваренного качества с содержанием 11,2 % белка и 67,8 % крахмала, с натурой зерна 529,7 г/л, крупностью 77,2 %. При использовании традиционного орудия основной обработки почвы плуга ПЛН-3-35 га глубину 20-22 см в комплексе с плоскорезным рыхлением на 10-12 см дает возможность использование данного зерна для производства темных сортов пива. Возделывания пивоваренного ячменя в Пермском крае, вопреки мнениям скептиков, целесообразно и экономически выгодно. Несмотря на высокие прямые затраты производства в комплексе выровненная вспашка на 20-22 см и плоскорезное рыхление на 10-12 см, составляющие 2333,39 руб./га, за счет высокой урожайности достигнута низкая себестоимость зерна 535,6 руб./ц и рентабельность 104,3 %.

Библиографический список

1. Зубарев, Ю.Н. Вопросы полевого травосеяния в Предуралье Ю.Н. Зубарев. – Москва: МСХА, 2004. – С. 17-20.
2. Корляков, Н.А. Ячмень в Пермской области / Н.А. Корляков. – Пермь: Пермское книжное издательство, 1959. – С. 3-8.
3. Макаров, В.И. Приемы обработки почвы под яровой ячмень / В.И. Макаров, В.В. Глушков // Земледелие: научно-производственный журнал. – 2010. – № 6. – С. 19-20.
4. Малиев, В.Х. Новый способ гладкой вспашки / В.Х. Малиев, М.В. Данилов, В.С. Пьянов // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. – № 1. – С. 49-53.
5. Осокин, И.В. Накопление биологической массы клевером луговым и многолетними злаковыми травами разной скороспелости на дерново-подзолистой почве / И.В. Осокин, М.П. Гуляев, Э.Д. Акманаев // Пермский аграрный вестник Сборник научных трудов LXVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Вклад молодых ученых в развитие АПК». – Пермь, 2007. – С. 24-26.
6. Холзаков, В.М. Роль обработки дерново-подзолистой почвы в формировании урожая сельскохозяйственных культур в Среднем Предуралье / В.М Холзаков // Земледелие на рубеже XXI века: сборник статей. – Москва, 2003. – С. 315-320.
7. Фатыхов, И.Ш. Уточнение агротребований к посеву ярового ячменя / И.Ш. Фатыхов // Земледелие. 2002. – № 2. – С. 22-23.
8. Фатыхов И.Ш. Технология возделывания ячменя на пивоваренные цели / разработчик : Ижевская ГСХА, каф. растениеводства; И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконев, В. А. Капеев // Законченные научные разработки Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, рекомендованные к использованию в производстве / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2000. – С. 26.

9. Приемы возделывания пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье: [монография] / С. И. Коконев, И. Ш. Фатыхов ; рец. В. М. Макарова [и др.] ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2003. – 161 с.
10. Growing of brewing barley up on *Trifolium pratense* layering in Preduralie / Zubarev, I., Subbotina, I., Eliseev, S., Kuchukbaev, E.-World Applied Science Journal, 2013.-25(3).– P. 465.
11. Productivity and Nutritive Value of Barley Green Fodder Yield in Hydroponic System / H. Fazaeli, H.A. Golmohammadi, S.N. Tabatabayee and M. Asghari-Tabrizi. – World Applied Sciences Journal 16 (4): 531-539, 2012.
12. Rational Process Machines System for Producing Sunflower Seeds and its Efficiency / Maslov G., Trubilin E. – World Applied Sciences Journal 29 (12): 1615-1620, 2014.

УДК 633.12

Д. А. Зыкин

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

ВЛИЯНИЕ МОРФОНОЛА И ЭПИБРАССИНОЛИДА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГРЕЧИХИ СОРТА ДИКУЛЬ

В статье описано влияние обработки морфонолом и эпибрассинолидом на гречиху в разные сроки обработки. В более благоприятных метеоусловиях эпибрассинолид дает заметную прибавку урожайности за счет повышения количества плодоземелентов на растении. В менее благоприятных погодных условиях морфонол повышает сохранность уже завязавшихся плодов.

Гречиха – важнейшая крупяная культура. В составе белков гречихи выявлено 18 аминокислот из 20, входящих в состав белков. Белки гречихи характеризуются хорошей сбалансированностью по аминокислотному составу, высоким содержанием незаменимых аминокислот [9,10]. Основной биологической особенностью гречихи является чрезвычайно растянутый период цветения, который продолжается практически весь сезон вегетации. На одном растении можно обнаружить и бутоны, и открытые цветки, зеленые и зрелые плоды [5].

По Пермскому краю урожайность гречихи колеблется от 10 до 15 ц/га в зависимости от погодных условий [9]. По Удмуртской Республике урожайность в 2006-2007 гг. по результатам сортоиспытания составила от 8 до 23 ц/га в зависимости от метеоусловий года и сорта [4].

В последние годы важным направлением и эффективным средством повышения продуктивности земледелия становится регулирование роста и развития растений с помощью синтетических регуляторов роста. К сожалению, работ по применению физиологически активных соединений с целью ограничения роста, снижения образования поздних плодоземелентов и ускорения созревания плодов гречихи пока довольно мало. В условиях Подмосквья работы по изучению влияния морфонола на гречиху проводили А.И. Сальников и М.Н. Ежов [2], а влияния эпибрассинолида – Л.Д. Прусакова [8].

В республике Беларусь исследования в этом направлении проводили Полховская и Цыганов. Применялся Эпин в сочетании с удобрениями. По сравнению с другими препаратами Эпин повлиял эффективнее других препаратов, таких как Ризобактерин и Фитостимифос. У Эпина была урожайность зерна 20,6-21,2 ц/га, а у Ризобактерина и Фитостимифоса – 20,4 ц/га [7].

В 2008-2011 гг. на участке Воронежского ГАУ Козлобаев исследовал влияние Эпина и других физиологически активных веществ на гречиху. Эпин в сочетании с Рексолином АБС дали высокую урожайность, по сравнению с такими препаратами как Циркон, Новосил и другими. Некорневые подкормки Эпина в сочетании Спидфолом Б также увеличили урожайность гречихи [3].

Опыты в Пермском крае в 2013-2014 гг. проводились по методике Доспехова [1] по следующей схеме:

1. Контроль (без обработки)
2. Обработка эпибрасинолидом в фазу массового цветения главных побегов.
3. Обработка эпибрасинолидом в фазу массового цветения боковых побегов первого порядка.
4. Обработка морфонолом в фазу массового цветения главных побегов.
5. Обработка морфонолом в фазу массового цветения боковых побегов первого порядка.

В 2018 г. на территории Караидельского района Республики Башкортостан был заложен производственный опыт. Обработка растений в производственном опыте проводилась эпибрасинолидом в период массового цветения боковых побегов первого порядка.

Обработки в 2013-2014 гг. дали результаты, которые можно объединить в таблицу (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние обработки морфонолом и эпибрасинолидом на элементы семенной продуктивности гречихи сорта Диккуль в 2013-14 гг.

Вариант	Год	Число бутонов главных побегов	Число бутонов боковых побегов	Число цветков главных побегов	Число цветков боковых побегов	Урожайность, т/га
Контроль	2013	35,08	61,92	24,48	35,64	2,06
	2014	30,08	57,92	20,24	32,7	1,62
Эпибрасинолид 1 обработка	2013	35,10	167,8	57,53	75,2	2,94
	2014	66,78	114,68	47,56	32,4	1,23
Эпибрасинолид 2 обработка	2013	35,12	62	24,63	35,80	2,57
	2014	29,98	57,83	20,1	32,6	1,05
Морфонол 1 обработка	2013	23,29	61,8	24,3	35,30	2,45
	2014	20,45	31,28	20,10	32,3	1,80
Морфонол 2 обработка	2013	35,01	61,44	24,1	35,1	2,24
	2014	29,96	56,93	19,99	32,4	1,65

В 2013 г. обработка Эпибрасинолидом дала существенную прибавку урожая независимо от срока (2,94 т/га и 2,57 т/га при контроле в 2,06 т/га). Обработка Морфонолом дала меньшую прибавку и была более эффективна в первый срок обработки (2,45 т/га).

Количество бутонов и раскрывшихся цветков так же повышалось при обработке эпибрасинолидом в 2013 году. Морфонол уменьшал количество плодоземелентов, при этом повышалась сохранность уже завязавшихся и зреющих плодов, что и дало некоторую прибавку урожая.

В 2014 г. урожайность на всех вариантах была ниже предыдущего года, при чем обработка эпибрасинолидом показала результат ниже кон-

трольного (1,23 и 1,05 т/га при контроле 1,62 т/га). Обработка морфонолом в первый срок дала небольшую прибавку урожая (1,8 т/га), а во второй срок не дала существенного результата.

По количеству плодоеlementов эпибрасинолид давал стабильное повышение количества бутонов и цветков, что при погодных условиях 2014 г. понижало обеспеченность плодов пластическими веществами и могло вызвать опадение части плодов, что привело к уменьшению урожая.

Действие морфонола так же, как и в 2013 г. приводило к уменьшению числа плодоеlementов, что повышало обеспеченность завязавшихся плодов пластическими веществами и вело к некоторому повышению урожайности. Результаты производственного эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние обработки эпибрасинолидом на элементы семенной продуктивности гречихи в условиях Караидельского района Республики Башкортостан (2018 г.)

Вариант	Число бутонов главных побегов	Число бутонов боковых побегов	Число зрелых плодов главных побегов	Число цветков главных побегов	Число цветков боковых побегов	Урожайность, т/га
Контроль	37,16	63,24	6,3	25,96	37,64	1,3
Обработка Эпибрасинолидом	40,17	65,31	7,42	26,53	38,18	1,7

Обработка растений эпибрасинолидом в период массового цветения боковых побегов первого порядка дала существенную прибавку урожая (1,7 т/га при контроле 1,3 т/га), а также повышение количества плодоеlementов как на главном побеге, так и на боковых. В благоприятных условиях 2018 г. уменьшение опадения цветков и незрелых плодов под действием эпибрасинолида привело к более полному раскрытию семенного потенциала растений.

Таким образом, из проведенных экспериментов можно заключить, что применение морфонола и эпибрасинолида следует увязывать с метеоусловиями года. В более благоприятных метеоусловиях эпибрасинолид даст возможность получить большее число семян за счет увеличения числа плодоеlementов и их сохранности. В менее благоприятных метеоусловиях обработка морфонолом даст возможность повысить сохранность уже завязавшихся семян за счет уменьшения числа плодоеlementов.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Ежов М.Н., Регуляция плодообразования гречихи эмистиком и эпибрасинолидом для повышения продуктивности. Автореф. дисс. канд. с.-х. н. М. ТСХА. 1999. – 21 с.
3. Козлобаев А. В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на элементы продуктивности гречихи в условиях ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж, 2014. – № 4.
4. Коконев С.И., Сергеева Л.В. Результаты конкурсного сортоиспытания гречихи на Воткинском ГСУ // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск, 2007. – № 4 (14).
5. Кротов А.С. Гречиха. М.: Сельхозиздат, 1963. – 256 с.

6. Полховская И.В., Цыганов А.Р. Влияние комплексного применения макроудобрений, Эпина, бора и бактериальных препаратов на урожайность и качественный состав зерна гречихи / И.В. Полховская, А.Р. Цыганов. – Горки. – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Республика Беларусь, 2017.
7. Прусакова Л.Д. Роль регуляторов роста в растениях // Материалы Всероссийской научной конференции «Влияние физических, химических и экологических факторов на рост и развитие растений». Орехово-Зуево, 2007. – С. 3–6.
8. Сальников А.И. Биологические особенности гречихи и их использование при возделывании ее в Пермском крае: монография М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2008. – 134 с.
9. Фатыхов И.Ш. Приемы посева гречихи Саулык в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, С.И. Коконов, З.М. Хаертдинова // В сборнике: Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2006. – С. 262-268.
10. Хаертдинова З.М. Приемы посева гречихи в Среднем Предуралье: монография / З. М. Хаертдинова, И. Ш. Фатыхов ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 158 с.

УДК 579.64

Ю. Н. Зыкова, В. А. Изотова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

БИОПРЕПАРАТЫ КАК ФАКТОР РЕГУЛИРОВАНИЯ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ

В статье представлены результаты применения биопрепаратов комплексного действия и цианобактерий (ЦБ) при проращивании семян овощных растений. Показана целесообразность предпосевной обработки семян разными видами биорегуляторов.

В условиях усиления агрогенной и техногенной нагрузки на экосистемы собственные механизмы адаптации, которые имеют различную природу у разных растений, часто не срабатывают. Засуха, нехватка элементов питания, экстремальные температуры, агрессия со стороны фитопатогенов и вредителей, а также накопление в почве токсикантов биологического и небиологического происхождения все это стрессовые ситуации, в которые попадают растения. Ответная реакция растений проявляется в развитии некрозов, снижении продуктивности, мутациях, появлении уродливых форм и т.д. Место культивирования растений имеет свои особенности как климатические, так и почвенные. В зоне рискованного земледелия возникают проблемы при выращивании теплолюбивых овощных культур, особенно в условиях открытого грунта.

Неблагоприятные воздействия на растения могут значительно снизить следующие приёмы: подбор районированных сортов [1], инокуляция семян биопрепаратами на основе микробных культур [2-4], соблюдение агротехники и т.д. Все это помогает растениям противостоять повышенному инфекционному фону [5], а также оказывать благоприятное действие на микрофлору ризосферы за счёт антагонистической, растактивирующей и сорбционной активности [6, 7].

При выборе препаратов для предпосевной обработки семян предпочтение отдают биопрепаратам комплексного действия.

Цель работы: сравнить влияние биопрепаратов и ЦБ на рост и развитие сеянцев овощных культур.

Объекты и методы. Действие биопрепаратов тестировали на овощных культурах томат (*Solanum lycopersicum*) семейства Пасленовые и огурец (*Cucumis sativus*) семейства Тыквенные. Культуры были выбраны как наиболее восприимчивые к неблагоприятным условиям Нечерноземной зоны. В работе использовали семена томата раннеспелого сорта «Белый налив» и семена огурца скороспелого сорта «Чародей».

Перед посевом семена обрабатывали биопрепаратами «Эпин-Экстра» и «Экопин», а также композитом ЦБ.

«Эпин-Экстра» и «Экопин» – препараты на основе фитогормонов, предназначены для защиты растений от неблагоприятных условий окружающей среды. В состав «Эпин-Экстра» входит эпибрассинолид, аналог брассинолида – фитогормона класса стероидов. Это вещество обладает высокой активностью и способствует делению клеток растения, диапазон воздействия его чрезвычайно широк. «Экопин» – биологический препарат, в его основе сконцентрирован продукт биосинтеза полезных почвенных бактерий, а также стартовый набор элементов питания. Рабочие растворы на основе биопрепаратов «Эпин-Экстра» и «Экопин» готовили в соответствии с инструкцией.

Композит был составлен из пяти ЦБ отобранных по следующим характеристикам: скорость роста, ростстимулирующие свойства, высокая жизнеспособность клеток и приживаемость в почве. Все ЦБ были взяты из коллекции фоторофных микроорганизмов кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятской ГСХА [8, 9].

Для обработки семян подбирали оптимальное количество клеток ЦБ. Для разных растений, при проращивании семян вне почвы, существует своя оптимальная доза инокулята, за нижними пределами которой ризогенный эффект может отсутствовать, за верхними переходить в фитотоксическое действие. Последнее выражено у разных штаммов ЦБ в различной степени. Большинство ЦБ при правильной дозировке, стимулируют рост корневой системы проростков. Средняя доза инокулюма была установлена на одно семя или на 1 г семян. Для лабораторных, вегетационных и полевых опытов эмпирическим путем дозы были уточнены. В работе были использованы 1,5 месячные культуры *Fischerella muscicola* (Thur.) Gom. № 300, *Microchaeta tenera* № 265, *Nostoc linckia* (Roth) Born. et Flah № 271, *N. muscorum* № 21, *N. paludosum* № 18. Титр ЦБ в смешанной культуре составлял $5,3 \cdot 10^7$ кл./мл.

Для обеззараживания семян и повышения их всхожести проводят предпосевное замачивание, которое снижает вероятность заболеваний на 50%, всходы будут более стабильными, и чем быстрее они прорастут, тем меньше вероятность, что семена погибнут в грунте. Пригодность семян для пикирования можно оценить по их морфометрическим показателям.

Перед закладкой опыта, следуя рекомендациям по закаливанию, несколько суток семена выдерживали при низкой температуре, затем на 60 минут замачивали их в чашках Петри в суспензиях, приготовленных в соответствии с вариантами опыта, далее проращивали в вегетационных сосудах наполненных промытым и прокаленным речным песком.

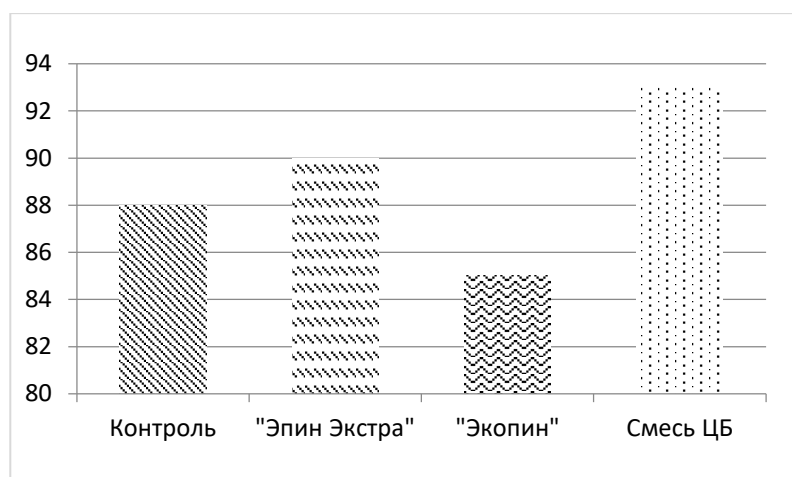


Рисунок 1 – Влияние бактериализации семян огурца на всхожесть семян (%)

Анализ всхожести семян огурца проводили на 5-е сутки (рис. 1). Пяти компонентная смесь ЦБ оказала большее влияние на всхожесть семян огурца, не только по сравнению с контролем, но и по сравнению с биопрепаратами, повысив этот показатель до 93%.

В качестве морфометрических показателей у 7-дневных растений измеряли высоту проростков и длину корней, определяли количество листьев (рис. 2).

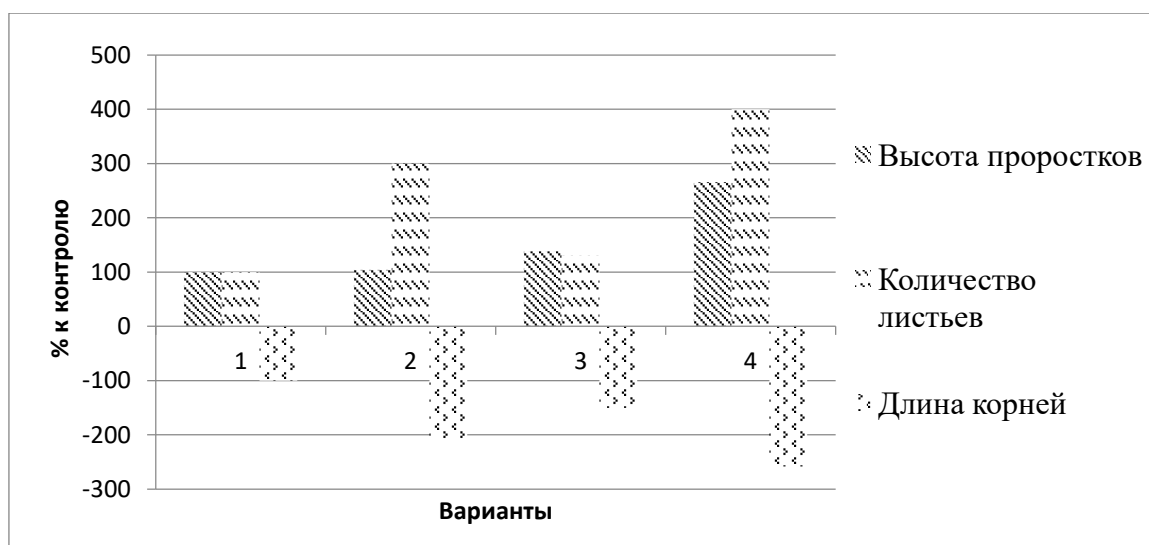


Рисунок 2 – Влияние инокуляции семян огурца на развитие проростков:
1 – контроль, 2– «Эпин-Экстра», 3 – «Экопин», 4 – Смесь ЦБ

Показатели длины корней и высоты проростков огурца, обработанных смесью ЦБ, были выше в 5 и 4 раза по отношению к контролю соответственно. После обработки семян биопрепаратами «Эпин-экстра» и «Экопин», также наблюдается положительная тенденция роста длины корней и высоты проростков, но данные результаты значительно уступают варианту с обработкой семян композитом ЦБ.

Всхожесть томатов определяли на 6-е сутки (рис. 3), морфометрические показатели растений (высоту проростков, длину корней и количество листьев) – на 10-е сутки. (рис. 4).

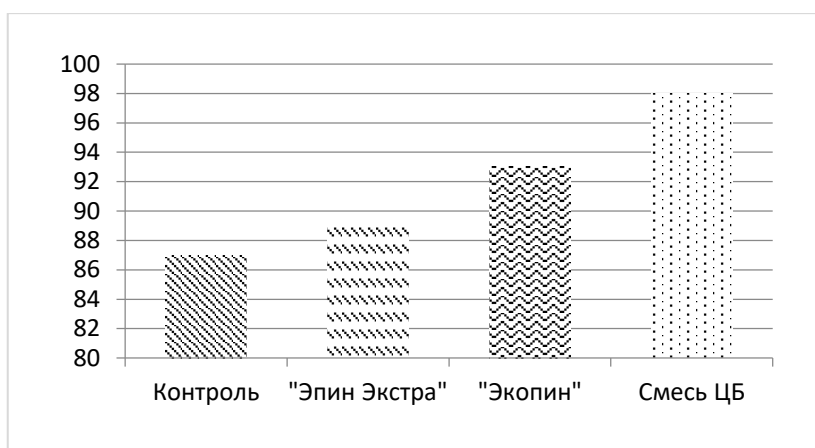


Рисунок 3 – Влияние предпосевной инокуляции семян томата на всхожесть семян (%)

На всхожесть семян томата также оказала значительное влияние смесь ЦБ, увеличив этот показатель, по сравнению с биопрепаратами «Эпин-Экстра» и «Экопин», на 5 и 9 % соответственно.

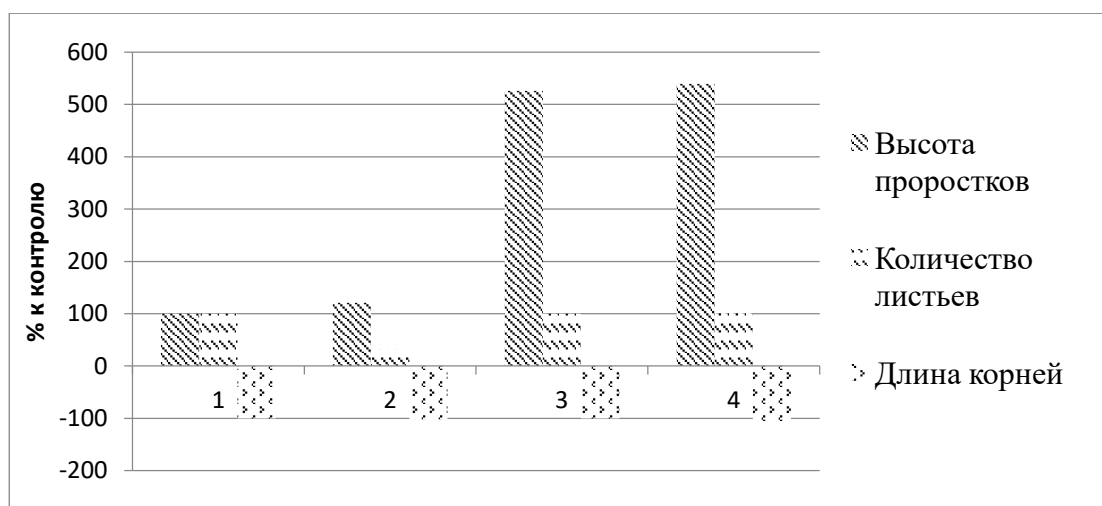


Рисунок 4 – Влияние предпосевной обработки семян биопрепаратами на рост и развитие растений томата. 1 – контроль, 2 – «Эпин-Экстра», 3 – «Экопин», 4 – Смесь ЦБ

Показатель длины корней в варианте с цианобактериальной инокуляцией семян был выше по сравнению с вариантами, где семена были обработаны препаратами «Эпин-Экстра» и «Экопин» на 3 и 5 % соответственно.

Высота проростков томатов, обработанных смесью ЦБ, была выше в 4 и 1 раз по сравнению со 2 и 3 вариантами соответственно.

Различное действие биопрепаратов проявляется на показателе количества листьев, причем в варианте с обработкой препаратом «Эпин-Экстра» наблюдалось угнетение развития наземной части растений, даже по сравнению с контролем. Количество листьев в 3 и 4 вариантах осталось на уровне контроля.

Изучение эффективности применения различных биопрепаратов при выращивании огурцов и томатов показало, что использование многовидовой цианобактериальной смеси существенно повышает всхожесть семян, а также оказывает ростстимулирующий и ризогенный эффект, по сравнению с биопрепаратом «Эпин-Экстра».

Экспериментально доказано, что биопрепарат «Экопин» оказывает хороший ростстимулирующий эффект на растения томата. Учитывая, что он также стимулирует рост полезных для растения бактерий, то в последующих опытах его можно использовать совместно с цианобактериальной смесью.

Таким образом, используя биопрепараты, мы получаем хорошо сформированную рассаду огурцов и томатов, а в дальнейшем – экологически чистый урожай без использования минеральных удобрений и пестицидов.

Библиографический список

1. Лебедева М.А., Тутова Т.Н. Влияние сорта на продуктивность и качество плодов томата // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 3 (36). – С. 98-100.
2. Трефилова Л.В., Зыкова Ю.Н., Леонова К.А., Кузнецова А.А. Сравнительный анализ ростстимулирующих биопрепаратов на основе различных групп микроорганизмов // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. Киров: ООО «Издательство «Радуга-ПРЕСС», 2016. – С. 399-403.
3. Зыкова Ю.Н., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Индукция холодоустойчивости растений *Lavatera trimestris* L. с помощью биопрепаратов // Актуальные направления развития аграрной науки в работах молодых учёных: сб. научн. ст. молод.уч., ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: ЛИТЕРА, 2018. – С. 11-16.
4. Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Ветлужских И.Л. Цианобактерии как биоиндукторы иммунитета растений // «Материалы научной сессии» – Кировский филиал РАЕН. Киров, 2004. – С. 180-181.
5. Федоров А.В., Тутова Т.Н., Папанов А.Н. Особенности роста, развития и урожайность огурца F1 Стелла в условиях повышенного инфекционного фона // В сборнике: Перспективы развития садоводства и овощеводства на Южном Урале Материалы научно-практической конференции. 2005. – С. 107-108.
6. Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Фокина А.И. Фузари: биологический контроль, сорбционные возможности LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2013. 182 с.
7. Зыкова Ю.Н., Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Цианобактерии как объекты биотехнологии / Сб. тез.международной научной конф. PLAMIC2018 «Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего», Уфа/ отв. ред. И.А. Тихонович, 2018. – С. 153.
8. Панкратова Е.М., Зяблых Р.Ю., Калинин А.А., Ковина А.Л., Трефилова Л.В. Конструирование микробных культур на основе синезеленой водоросли *Nostoc paludosum* Kütz. // Альгология, 2004. – Т. 14, № 4. – С. 445-458.
9. Панкратова Е.М., Трефилова Л.В., Зяблых Р.Ю., Устюжанин И.А. Цианобактерия *Nostoc paludosum* Kütz как основа для создания агрономически полезных микробных ассоциаций на примере бактерий р. *Rhizobium* // Микробиология, 2008. Т. 77, № 2. – С. 266-272.

УДК 581.5

Ю. Н. Зыкова, Л. В. Трефилова, А. Л. Ковина
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА УРБАНОЗЕМОВ

Для оценки состояния урбаноземов с различной антропогенной нагрузкой использовали методы микробиологической диагностики и фитотестирования с применением выс-

ших растений. Анализ полученных результатов показал высокую токсичность почв промышленной зоны.

Проблема экологического состояния почв городских территорий является актуальной для многих городов России, в том числе и для города Кирова. Выполняя буферную роль, городские почвы аккумулируют комплекс загрязняющих веществ [1, 2]. Основная часть загрязняющих веществ поступает в городские почвы с атмосферными осадками, с удобрениями и пестицидами, вносимыми в почву, а также с мест складирования промышленных и бытовых отходов. Большую роль в загрязнении городских почв играют расположенные в городской черте промышленные предприятия и, конечно, транспорт.

Оценку токсичности почвы проводят несколькими методами, в том числе биологическими: микробиологический анализ почвы [3], количественный учёт водорослей и цианобактерий [4, 5], тетразолюс-топографический метод определения дегидрогеназной активности почвенных ЦБ [6], биотестирование с использованием высших растений, в частности, пшеницы и редиса и др. [7, 8].

Загрязнение почвы может оказать существенное влияние на развитие микрофлоры почв в урбаногемах [9].

Частью биоты городских почв являются альго-цианобактериальные комплексы, которые участвуют в почвообразовательном процессе, обладают специфической чувствительностью к различным видам антропогенного воздействия и быстрой ответной реакцией на изменение экологической ситуации. Антропогенная нагрузка на окружающую среду приводит к активной циркуляции в водных и почвенных экосистемах широкого спектра токсикантов, поэтому способность отдельных групп микроорганизмов к связыванию, деструкции и детоксикации различных поллютантов является теоретической основой использования их в биоремедиационных целях и, в частности, в качестве биосорбентов.

В связи с этим изучение альго-цианобактериальных комплексов почв, которые подвергаются различным видам и уровням антропогенных воздействий, помогает выявить реакцию организмов на специфические загрязнители, установить степень приспособления к действию возмущающих факторов, определить возможность использования отдельных видов цианобактерий для вальвации состояния почв, спланировать пути биологической рекультивации.

Однако до сих пор остаются практически невостребованными уникальные экологические и физиологические возможности цианобактерий, хотя данные микроорганизмы обладают значимой способностью обезвреживать токсиканты.

Цианобактерии в виде монокультур или искусственно сконструированных цианобактериальных консорциумов или природных биопленок, являются перспективными объектами для разработки новых методов и приемов реабилитации почв, фитотоксичных вследствие химического или биологического загрязнения.

Цель работы: сравнить состояние почв на территории г. Кирова в различных функциональных зонах: промышленной и селитебной для оценки экологического состояния территорий.

Задачи исследования:

1. Изучить структуру микробиоты почвы различных зон города.
2. Проанализировать количественный состав водорослей и цианобактерий.
3. Провести биотестирование с использованием пшеницы.
4. Сделать выводы об экологическом состоянии данных участков.

Объекты и методы. Для анализа были взяты образцы почв с 2-х участков: район завода (РЗ) и район жилого комплекса (РЖК).

Микробиологический анализ почвы проводили методом последовательных разведений и посева на селективные питательные среды: питательные агар (ПА) для выявления аммонификаторов, Эшби – для азотфиксаторов и Чапека – для микромицетов.

Альгофлору городских почв исследовали методом стекол обрастания. Количественный учет – методом прямого счета в камере Горяева.

Биотестирование проводили с использованием почвенной вытяжки на растениях пшеницы сорта Иргина.

Результаты и обсуждение. Микробиологический анализ почвы показал, что состав микробных комплексов в почве РЗ значительно беднее, чем в почве, отобранной с участка РЖК (табл. 1).

Таблица 1 – Количественный состав микрофлоры городских почв, КОЕ/г • 10³

Вариант	Аммонификаторы	Азотфиксаторы	Грибы
Промышленная зона (РЗ)	61,9±10,3	47,9±4,4	59,3±3,8
Селитебная зона (РЖК)	187,1±16,8	89,9±12,1	17,8±9,0

Примечание: жирным шрифтом выделены максимальные значения.

Количество аммонификаторов и азотфиксаторов в почве РЖК в 2-3 раза превысило содержание этих же групп организмов в промышленной зоне. Количество микромицетов в селитебной зоне оказалось заметно ниже (таб. 1, рис. 1).

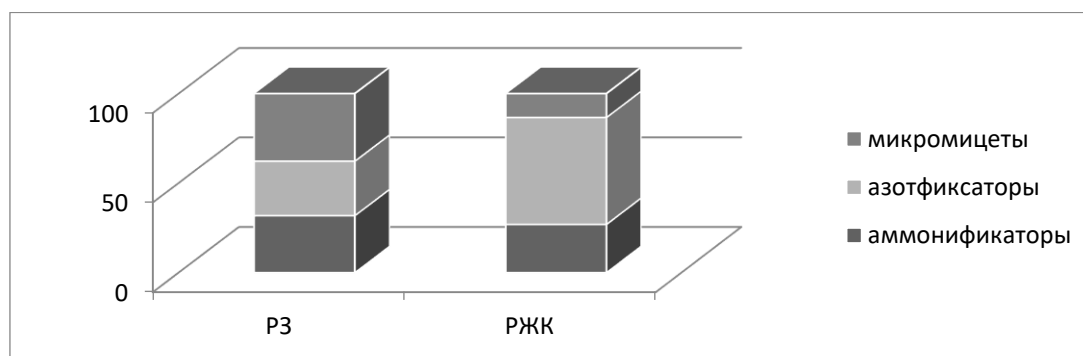


Рисунок 1 – Структура микрофлоры почв различных зон города

Альгологический анализ отобранных почвенных образцов показал разнообразие видов фототрофов в почве селитебной зоны, комплекс доминирующих там видов включал гетероцистных представителей отдела Cyanophyta, таких как *Nostoc punctiforme*, *Nostoc linchia*, *Nostoc commun*. В

пробах, взятых с участка в районе завода обнаружены *Phormidium boryanum*, *Leptolyngbya frigidum* и *Nostoc punctiforme* (рис. 2, 3).

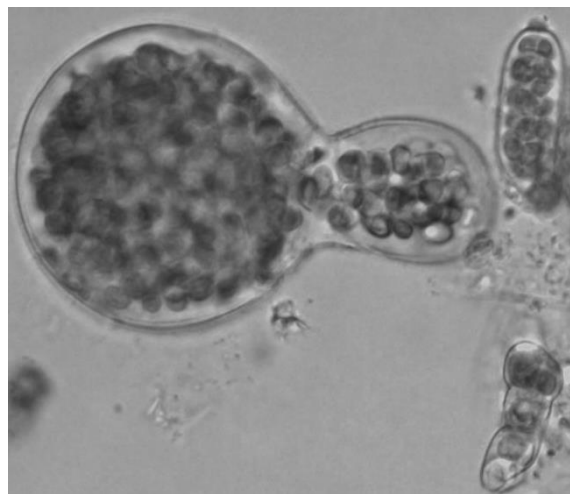


Рисунок 2 – *Phormidium boryanum*

Рисунок 3 – *Nostoc punctiforme*

Наиболее чувствительными к городскому загрязнению оказались виды зеленых водорослей, которые полностью исчезают из популяции промышленной зоны. В этой зоне среди цианобактерий почти отсутствуют азотфиксирующие виды, кроме *Nostoc punctiforme* – вид, который, по различным наблюдениям является толерантным к техногенной нагрузке.

Таким образом, снижение видового разнообразия цианобактерий при загрязнении почвы служит признаком, указывающим на ее биологическое неблагополучие, а выжившие виды ЦБ оказались выносливыми к различным видам поллютантов.

Изменение морфометрических параметров проростков тест-культур является важным показателем токсичности почв для растений (рис. 4).

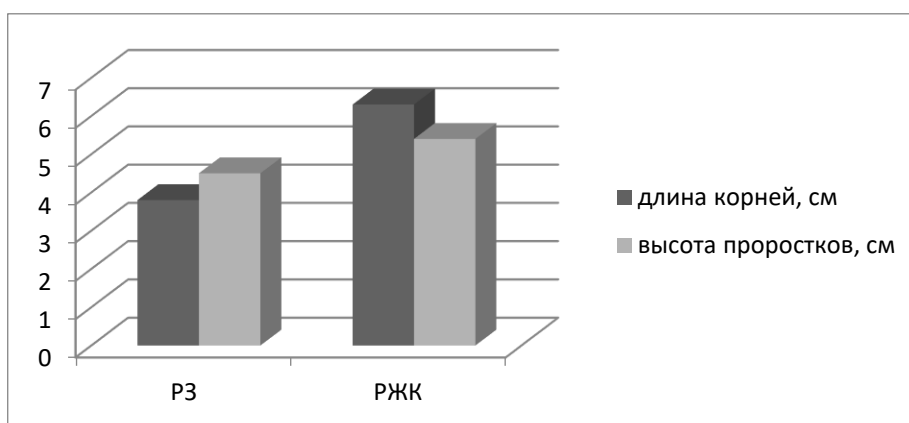


Рисунок 4 – Влияние степени загрязнения городской почвы на рост и развитие растений пшеницы, в среднем на одно растение

Для проведения биотестирования с помощью растений пшеницы почвенную вытяжку получали по стандартной методике, затем растения проращивали методом рулонных культур. Сравнение двух почвенных образцов показывает, что пшеница положительно реагирует на состав почвен-

ной вытяжки селитебной зоны, где отмечали стимуляцию роста корня и надземной части. Тогда как почвенная вытяжка РЗ тормозила развитие растений.

Выводы.

1. Загрязнение почвы в промышленной зоне снижает численность микроорганизмов, таких как аммонификаторы и азотфиксаторы, в то же время позволяет активно размножаться микромицетам.
2. Анализ почвы г. Кирова методами альгоиндикации показал различия, как в видовом, так и в количественном составе фототрофов. Минимальная численность фототрофов зарегистрирована на участках в промышленной зоне. Особенно чувствительными к загрязнению оказались зелёные водоросли и азотфиксирующие цианобактерии.
3. Реакция выбранных нами в качестве тест-объектов растений пшеницы была различной, так вещества, содержащиеся в почве РЗ ингибировали рост и развитие растений пшеницы, тогда как почвенная вытяжка РЖК не препятствовала их развитию.
4. Проведя комплексный биологический анализ почвы на выбранных участках г. Кирова, мы можем сделать вывод о том, что данные методы исследования являются эффективными для оценки экологического состояния урбаноземов.

Библиографический список

1. Бухарина И.Л., Журавлёва А.Н., Двоглазова А.А. Состояние почв и насаждений урбанизированных территорий и перспективы зелёного строительства (на примере г. Ижевска) Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). – С. 17-19.
2. Журавлева А.Н., Бухарина И.Л., Двоглазова А.А. Экологическое состояние почв и динамика антиоксидантов в побегах древесных растений в насаждениях г. Ижевска. В мире научных открытий. 2011. № 5 (17). – С. 297-306.
3. Зыкова Ю.Н. Комплексы водорослей, цианобактерий и грибов городских почв и их реакции на действие поллютантов. Автореф. канд. биол. наук. Москва, 2013. – 22 с.
4. Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Ковина А.Л., Зыкова Ю.Н., Горностаева Е.А. Роль цианобактерий при химическом и биологическом загрязнении почвы // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика // Матер. Всерос. научн. практ. конф., посвящ. 70-летию агрономического факультета. – Киров: Вятская ГСХА, 2014. – С. 46-50.
5. Зыкова Ю.Н., Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Цианобактерии как объекты биотехнологии / Сб. тез. международной научной конф. PLAMIC2018 «Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего», Уфа/ отв. ред. И.А. Тихонович, 2018. – С. 153.
6. Скугорева С.Г., Домрачева Л.И., Бушковская М.А., Трефилова Л.В. Оценка состояния почв г. Кирова методами химического анализа и биодиагностики // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Кн. 1. Киров: ВятГУ, 2017. – С. 119-124.
7. Домрачева Л.И., Зыкова Ю.Н., Елькина Т.С. Использование пшеницы в био-тестировании состояния городских почв // Науке нового века – знания молодых: Сб. ст. IX науч. конф. аспирантов и соискателей. Киров, 2009. – Ч. 1. – С. 43-48.
8. Зыкова Ю.Н., Скугорева С.Г., Товстик Е.В., Ашихмина Т.Я. Подходы к оценке состояния городских почв методами биотестирования с использованием организмов различной систематической принадлежности и данных химического анализа // Теоретическая и прикладная экология. 2017. – № 3. – С. 38-46.
9. Ашихмина Т.Я., Домрачева Л.И., Широких И.Г., Широких А.А., Дабах Е.В., Кондакова Л.В., Домнина Е.А., Огородникова С.Ю., Бобров Ю.А., Пестов С.В., Фокина А.И., Ковина А.Л., Ходырев Н.Н., Целищева Л.Г., Лемешко А.П., Зыкова Ю.Н., Соловьева Е.С., Березин Г.И., Злобин С.С., Ефремова В.А. и др. Особенности урбозкосистем подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока/ под ред. – Киров: Из-во ВятГГУ, 2012. – 282 с.

УДК 631.432/436

Т. Е. Иванова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

В 2011-2012 гг. изучали изменения температурного и влажностного режимов почвы в зависимости от мульчирующих материалов при выращивании озимого чеснока. Выявлено увеличение влажности и снижение температуры почвы под мульчирующими материалами.

Мульчирование является одним из наиболее эффективных способов изменения микроклимата почвы. В зависимости от мульчирующих материалов изменяется отражательная способность поверхности, что оказывает влияние на поглощение солнечной радиации, в результате меняется температура почвы, величина испарения. При использовании мульчирования значительно сокращается испарение влаги из почвы и, как следствие, увеличивается влажность почвы, верхний слой почвы находится рыхлом состоянии, улучшается впитывание выпавших осадков в почву. В жаркую погоду мульча защищает верхний слой почвы от перегрева и сохраняет оптимальную температуру для роста и развития растений. В результате происходит увеличение урожайности культур.

Осеннее мульчирование применяют для защиты почвы и культур от выветривания, вымывания и вымерзания, что является залогом хорошего развития растений на будущий год [1, 2]. Весной мульча задерживает прогревание почвы.

В качестве органической мульчи используется скошенная трава, сено, солома, листья, кора, опилки. Полностью разложившийся компост без семян сорняков тоже применяется при мульчировании.

В 2011-2012 гг. на озимом чесноке местного сортаобразца 4/11 проводили исследования по изучению мульчирующих материалов (без мульчи – контроль, солома, древесные опилки, листья, перегной). Посадка – 30 сентября, схема посадки (30x12) см. Размещение вариантов систематическим методом, повторность 4-кратная. Учетная площадь делянки – 3,15 м².

Продуктивность озимого чеснока зависит от сорта [3, 4], посадочного материала [5], условий выращивания [6], внесения удобрений [7, 8, 9].

Мульчирование почвы защищает озимый чеснок от вымерзания при поздних сроках посадки [10] и при отсутствии и небольшом снежном покрове. Корневая система озимого чеснока развита слабо и в почву проникает неглубоко, поэтому очень чувствительна к перепадам влажности почвы. Чеснок не предъявляет высоких требований к теплу. Оптимальная температура для роста чеснока в первый период вегетации находится в пределах 5...10 °С, со времени образования зубков 10...20 °С, в период созревания 20...25 °С.

Влажность почвы в слое 0-10 см (24.04.12 г.) под мульчирующими материалами солома, древесные опилки, перегной была выше на 3,3; 5,1 и 4,1 % (контроль 11,0 %) при НСР₀₅ 3,3 %. По мульчирующим материалам, кроме перегноя (12.05.12 г.) увеличение влажности почвы составило

2,7-4,2 %. При определении влажности почвы (25.05.12 г.) отмечено существенное увеличение при мульчировании перегноем на 5,2 % при НСР₀₅ 3,0 % (таблица 1).

Таблица 1 – Влажность почвы в слое 0-10 см в зависимости от мульчирующих материалов, % (2012 г.)

Варианты (мульчирующие материалы)	24 апреля	12 мая	25 мая
Без мульчи (к)	11,0	11,3	7,5
Солома	14,3	14,0	8,6
Древесные опилки	16,1	15,5	10,1
Листья	13,8	14,5	7,6
Перегной	15,1	13,2	12,7
НСР ₀₅	3,3	2,2	3,0

Изучаемые мульчирующие материалы, кроме перегноя снижали температуру почвы на глубине 5 см в условиях ясной погоды, при пасмурной погоде (12.05.12 г.) разница температуры почвы по вариантам была в пределах ошибки опыта (таблица 2).

Таблица 2 – Температура почвы на глубине 5 см в зависимости от мульчирующих материалов, °С (2012 г.)

Варианты (мульчирующие материалы)	24 апреля	12 мая	25 мая
Без мульчи (к)	14,1	14,6	23,6
Солома	11,4	14,0	22,4
Древесные опилки	11,4	14,4	22,5
Листья	11,3	14,7	22,5
Перегной	12,3	14,5	23,7
НСР ₀₅	0,7	F _ф <F ₀₅	0,7

Понижение температуры почвы создало более благоприятные условия для развития корневой системы озимого чеснока. Мульчирование посадок озимого чеснока соломой и древесными опилками обеспечило увеличение урожайности луковиц на 0,19 и 0,08 кг/м² (контроль 1,26 кг/м²) при НСР₀₅ 0,08 кг/м² (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние мульчирующих материалов на урожайность озимого чеснока и её структуру (2012 г.)

Варианты (мульчирующие материалы)	Урожайность, кг/м ²	Масса луковицы, г	Число зубков в луковице, шт.	Масса зубка, г
Без мульчи (к)	1,26	69,9	12,4	5,4
Солома	1,45	84,2	11,8	7,1
Древесные опилки	1,34	76,4	12,0	6,4
Листья	1,21	75,4	12,6	6,0
Перегной	1,27	71,9	12,0	6,0
НСР ₀₅	0,08	3,5	F _ф <F ₀₅	0,6

Таким образом, мульчирующие материалы оказали влияние на изменение микроклимата почвы. Мульчирование почвы соломой и древесными опилками обеспечило увеличение урожайности озимого чеснока.

Библиографический список

1. Иванова Т. Е. Применение мульчирующих материалов при выращивании озимого чеснока / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, А. В. Степанова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Межд. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 76–79.
2. Тутова Т. Н. Влияние мульчирования на перезимовку земляники садовой / Т. Н. Тутова, Ю. С. Редругина // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 1. – С. 109–112.
3. Иванова Т. Е. Влияние сорта на урожайность озимого чеснока / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Научное обоснование развития АПК в современных условиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГОУ ВО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 56–58.
4. Иванова Т. Е. Урожайность воздушных луковичек сортов озимого чеснока / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 1. – С. 17–19.
5. Григорьева Е. А. Влияние доз органического удобрения и посадочного материала на урожайность озимого чеснока / Е. А. Григорьева [и др.] // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 146–148.
6. Иванова Т. Е. Урожайность сортов озимого чеснока при выращивании с удалением и без удаления цветочной стрелки / Т. Е. Иванова // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 13–15.
7. Лекомцева Е. В. Влияние многофункциональных удобрений на получение оздоровленного посадочного материала озимого чеснока / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, Е. А. Санникова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы : материалы Межд. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 79–82.
8. Башков А. С. Влияние многофункциональных удобрений на урожайность озимого чеснока и получение оздоровленного посадочного материала в условиях Удмуртской Республики / А. С. Башков, Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Аграрный вестник Урала, – 2014. – № 9 (127). – С. 58–61.
9. Иванова Т. Е. Урожайность луковиц, бульбочек, однозубок озимого чеснока в зависимости от применения многофункциональных удобрений / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Наука, инновации и образование в современном АПК : материалы Межд. науч.-практ. конф. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – Т. 1. – С. 63–67.
10. Иванова Т. Е. Влияние сорта и срока посадки на урожайность озимого чеснока / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 23–27.

УДК 635.262:631.532.2

Т. Е. Иванова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Проведен анализ статистических характеристик количественной изменчивости морфометрических показателей растений озимого чеснока при использовании в качестве посадочного материала однозубок и зубков.

В период вегетации морфометрические показатели растений характеризуют интенсивность роста надземной части, величина которой меняется в зависимости от их нарастания [1, 2, 3]. Морфометрические показатели

озимого чеснока складываются из высоты растений, числа, длины, ширины и площади листьев.

В 2013-2014 гг. на озимом чесноке сорта Петровский был проведен двухфакторный мелкоделяночный опыт: фактор А – доза органического удобрения – перегноя (0, 40, 60, 80, 100, 120 т/га); фактор В – посадочный материал: зубки (контроль), однозубки, полученные из воздушных луковичек в исследованиях по изучению многофункциональных удобрений [4], размещение вариантов методом расщепленных делянок в шестикратной повторности.

При анализе морфометрических наблюдений растений озимого чеснока (22.05.14 г.) отмечено существенное снижение числа, ширины и площади листьев по посадочному материалу однозубки (таблица 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели озимого чеснока в зависимости от дозы органического удобрения и посадочного материала (22.05.2014)

Посадочный материал (фактор В)	Доза органического удобрения (фактор А)	Высота растения, см	Число листьев, шт.	Длина листьев, см	Ширина листьев, см	Площадь листьев растения, см ²
Зубки (к)	0 (к)	39,0	5,7	24,0	1,9	180
	40	40,3	5,5	25,0	1,9	179
	60	41,3	5,8	25,0	1,9	202
	80	43,3	5,5	26,0	2,0	209
	100	43,0	5,3	25,7	1,9	195
	120	42,0	5,4	26,0	1,9	188
Однозубки	0 (к)	41,3	4,9	24,0	1,7	149
	40	42,7	5,0	23,7	1,7	150
	60	41,3	5,1	24,3	1,7	154
	80	42,7	4,9	24,0	1,7	152
	100	41,3	4,8	24,0	1,7	140
	120	43,7	4,7	26,0	1,8	158
НСР ₀₅ частных различий А		2,1	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅
НСР ₀₅ частных различий В		F _ф < F ₀₅	0,4	2,4	0,2	28
НСР ₀₅ главных эффектов А		1,5	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅
НСР ₀₅ главных эффектов В		F _ф < F ₀₅	0,2	1,0	0,1	11

По дозам органического удобрения 60-120 т/га при выращивании озимого чеснока из зубков и по дозе 120 т/га при использовании в качестве посадочного материала однозубок отмечено значительное увеличение высоты растений на 2,3-4,3 и 2,4 см соответственно.

По изучаемым дозам органического удобрения разница по морфометрическим признакам растений озимого чеснока (04.06.14 г.) была в пределах ошибки опыта. Высота растений, длина и площадь листьев в зависимости от посадочного материала были практически на одинаковом уровне (таблица 2). По посадочному материалу однозубки относительно зубков независимо от доз перегноя отмечено снижение числа листьев на 0,4 шт. при НСР₀₅ главных эффектов фактора В 0,3 шт. и ширины листьев на 0,1 см.

По нашему мнению, на снижение морфометрических показателей растений озимого чеснока и формирование более низкой урожайности [5, 6] при посадке однозубок оказала влияние масса посадочного материала.

Масса однозубок используемых для посадки составляла 2-4,5 г, тогда как масса зубков 7-9 г. Увеличение продуктивности озимого чеснока при оздоровлении посадочного материала выявлено при использовании в качестве посадочного материала зубков, полученных из однозубок [7].

Анализ количественной изменчивости морфометрических показателей растений озимого чеснока (22.05.14 г.) показал, что по изучаемым посадочным материалам длина и ширина листьев и при посадке зубков число листьев характеризуются средним варьированием признаков. Выровнены признаки высота растений и число листьев при посадке однозубок и высота растений по посадочному материалу зубки, коэффициент вариации не превышает 10 % (таблица 3).

Таблица 2 – Морфометрические показатели озимого чеснока в зависимости от дозы органического удобрения и посадочного материала (04.06.2014 г.)

Посадочный материал (фактор В)	Доза органического удобрения (фактор А)	Высота растения, см	Число листьев, шт.	Длина листьев, см	Ширина листьев, см	Площадь листьев растения, см ²
Зубки (к)	0 (к)	53,3	6,1	31,3	2,0	265
	40	55,0	5,5	31,3	2,1	249
	60	54,0	5,9	32,3	2,2	292
	80	57,0	5,9	33,0	2,3	298
	100	55,7	6,0	32,3	2,1	281
	120	55,0	5,8	32,0	2,1	268
Однозубки	0 (к)	55,3	5,3	32,3	2,0	246
	40	53,7	5,4	31,3	1,9	218
	60	51,0	5,5	30,7	2,1	252
	80	53,7	5,3	32,3	2,0	243
	100	54,3	5,5	32,3	2,0	243
	120	57,0	5,7	34,3	2,2	299
НСР ₀₅ частных различий А		$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$
НСР ₀₅ частных различий В		$F_{\phi} < F_{05}$	0,6	$F_{\phi} < F_{05}$	0,3	$F_{\phi} < F_{05}$
НСР ₀₅ главных эффектов А		$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$
НСР ₀₅ главных эффектов В		$F_{\phi} < F_{05}$	0,3	$F_{\phi} < F_{05}$	0,1	$F_{\phi} < F_{05}$

Таблица 3 – Коэффициент вариации морфометрических показателей растений озимого чеснока в зависимости от посадочного материала, % (2014 г.)

Признаки	22 мая		04 июня	
	Однозубки	Зубки	Однозубки	Зубки
Высота растения, см	7,0	7,1	11,7	9,1
Число листьев, шт.	8,6	11,5	14,4	13,2
Длина листьев, см	11,1	10,3	11,2	8,2
Ширина листьев, см	10,1	11,3	14,8	13,3

При анализе степени варьирования морфометрических показателей растений озимого чеснока (04.06.14 г.) можно отметить по посадочному материалу однозубки среднюю изменчивость признаков и незначительную при посадке зубков высоты растений и длины листьев.

Таким образом, анализ варьирования количественных признаков озимого чеснока выявил в основном среднюю изменчивость морфометрических показателей растений.

Библиографический список

1. Мерзлякова В. М. Изменение морфометрических показателей цветков лилий группы восточных гибридов при использовании микроэлементов в наноформе на основе меди / В. М. Мерзлякова, Е.В. Соколова // Коняевские чтения : материалы VI Межд. науч.-практ. конф. – Екатеринбург : ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2018. – С. 45-47.
2. Уракова В. С. Влияние комплексных соединений микроэлементов на количественные признаки гибридов томата / В. С. Уракова, Е. В. Соколова, В. В. Сентемов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы : материалы Межд. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 91–93.
3. Трефилова Р. В. Рост, развитие и качество сортов цветной капусты в Удмуртской Республике / Р. В. Трефилова, Т. Е. Иванова // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – С. 239–243.
4. Башков А. С. Влияние многофункциональных удобрений на урожайность озимого чеснока и получение оздоровленного посадочного материала в условиях Удмуртской Республики / А. С. Башков, Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 9. – С. 58–60.
5. Григорьева Е. А. Влияние доз органического удобрения и посадочного материала на урожайность озимого чеснока / Е.А. Григорьева [и др.] // Агротомическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 146–148.
6. Иванова Т. Е. Урожайность луковиц, бульбочек, однозубок озимого чеснока в зависимости от применения многофункциональных удобрений / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Наука, инновации и образование в современном АПК : материалы Межд. науч.-практ. конф. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – Т. 1. – С. 63–67.
7. Лекомцева Е. В. Влияние многофункциональных удобрений на получение оздоровленного посадочного материала озимого чеснока / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, Е. А. Санникова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы : материалы Межд. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 79–82.

УДК 663.2

Р. А. Идрисов

Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН

АДАПТИВНЫЕ АГРОФИТОЦЕНОЗЫ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ СТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Правильное конструирование агрофитоценозов на склоновых угодьях способствовало формированию максимальной продуктивности. В условиях засушливого климата наибольшей продуктивностью отличились двойные смеси люцерны с ломкоколосником ситниковым, пыреем сизым, обеспечив в среднем за 2 года 41,7 и 38,4 ц/га сена, 32,1 и 29,52 ГДж/га ОЭ (обменная энергия), 4,5 и 4,1 ц/га переваримого протеина. Одновидовые степные экотипы, пырей сизый и ломкоколосник ситниковый по продуктивности уступили двойным компонентам, обеспечив соответственно сена – 33,8 и 28,7 ц/га, обменной энергии 22,98 и 19,48 ГДж/га, переваримого протеина 1,45 и 1,3 ц/га.

Ряд авторов подтверждают, что продуктивность многолетних трав в первую очередь определяется составом агрофитоценоза [9, 10]. Однако некоторые исследователи утверждают, что уровень продуктивности во многом зависит от агроландшафта, запаса влаги и плодородия почвы [1]. Одним из основных факторов существенно снижающий рост урожайности считают рельеф местности [2].

В этой связи нами проводились исследования на склоновых угодьях степного Зауралья Республики Башкортостан. Целью исследования яв-

лялась-ускоренный перевод склоновых залежных земель в высокопродуктивные кормовые угодья, путем подбора засухоустойчивых видов трав.

Материалы и методы исследований. Почва опытного участка в НП «Баймакское» Башкирского НИИСХ – маломощный чернозем с мощностью гумусового горизонта -18-22 см. Содержание гумуса по Тюрину 5,5%, подвижного фосфора 6,7, обменного калия 16 мг на 100 г почвы.

Методология исследований основана на проведении полевых опытов на стационарах в сопровождении с лабораторными анализами, фенологическими наблюдениями и оценки энергетической, кормопротеиновой продуктивности.

При трансформации склоновых залежных земель в высокопродуктивные кормовые угодья (сеяные агрофитоценозы) высевались более засухоустойчивые, зимостойкие, менее требовательные к почвенному плодородию виды многолетних трав: пырей сизый –Ростовский 31, ломкоколосник ситниковый Бозойский 2, кострец безостый –Чишминский в одновидовых посевах и в смеси с люцерной синегибридной Чишминской 131. Пырей сизый исключительно перспективен для освоения деградированных земель, особенно в засушливой степи. Он отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, а также хорошим образованием прочной и связной дернины, обеспечивающей противоэрозионную устойчивость почвы [3,4]. Ломкоколосник ситниковый – долголетний короткокорневищный злак, ценное растение для закрепления склонов, подверженных эрозии [5], хорошо произрастает на засоленных, деградированных, подверженных эрозийным процессам почвах [6]. Люцерна одна из наиболее продуктивных бобовых культур, обеспечивающая высокое производство протеина. Засухоустойчивость люцерны проявляется в сильно засушливые годы, тогда как другие бобовые растения погибают [7]. Кострец безостый считается наиболее приспособленной в умеренно засушливых условиях. При этом важен подбор видов трав с учетом местообитаний и целей использования.

Результаты исследований. Результаты наших исследований подтвердили, что правильное конструирование агрофитоценозов из многолетних трав способствовали формированию максимальной продуктивности даже в условиях засушливого климата. На склоновых землях наиболее продуктивными оказались двухкомпонентные смеси типично степных видов трав ломкоколосника ситникового и пырея сизого с люцерной, обеспечив в среднем за 2 года – 41,7 и 38,4 ц/га сена, 32,1 и 29,52 ГДж/га ОЭ, 4,5 и 4,1 ц/га переваримого протеина (ПП) и 16,1 и 14,9 ц/га БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества) (таблица 1).

Высокую продуктивность формировали и одновидовые степные экотипы, как пырей сизый, ломкоколосник ситниковый обеспечившие соответственно сена 33,8 и 28,7 ц/га, ОЭ 22,98 и 19,48 ГДж/га, переваримого протеина 1,45 и 1,23 ц/га, БЭВ 14,6 и 12,4 ц/га, значительно уступая травосмесям с бобовым компонентом. В травостоях с участием костреца безостого в одновидовых и двухвидовых посевах урожайность была ниже и составила соответственно 21,6 и 26 ц/га сена, 14,6 и 17,7 ГДж/га ОЭ, 1,27 и 2 ц/га ПП, и 8,3 и 9,4 ц/га БЭВ.

Таблица 1 – Продуктивность сеяных травостоев в зависимости от видового состава в условиях засушливой степи

Травостои	Урожайность сена, ц/га			ОЭ ГДж/г а	ПП, ц/га	БЭВ, /га
	2013 * год	2014** год	средняя за 2 года			
Естественный травостой	2	3,3	2,65	1,72	0,40	1,07
Кострец безостый	33,7	9,5	21,6	14,68	1,27	8,3
Ломкоколосник ситниковый	40,8	16,5	28,7	19,48	1,23	12,4
Пырей сизый	48	19,6	33,8	22,98	1,45	14,6
Люцерна + кострец	36	16	26	17,68	2,0	9,4
Люцерна + ломкоколосник	48,7	34,7	41,7	32,1	4,5	16,1
Люцерна + пырей	55,2	21,5	38,4	29,52	4,1	14,9

Примечание: *-благоприятный год по увлажнению; **– засушливый год

Это объясняется тем, что кострец как корневищевый злак способен подавлять в фитоценозе бобового компонента и к экстремально-засушливым условиям склоновых земель меньше приспособлен. По сравнению с рапсом яровым возделываемым в Среднем Предуралье в более благоприятных климатических условиях обеспечивающим в пределах 32,7 ц/га сухой массы [8], многолетние травы в условиях засушливого климата не уступают по сбору сена рапсу яровому который имеет высокое содержание протеина и жира.

Урожайность сеяных травостоев зависела в основном от видового состава и приспособленности к местообитанию и варьировалась в зависимости от погодных условий. Тенденция формирования высокой продуктивности сохранилась в травостоях с типично степными видами трав и в более засушливый год.

Фитоценоз естественного травостоя отличался низкой продуктивностью, обеспечив в среднем всего 2,65 ц/га сена, 1,72 ГДж/га ОЭ, 0,2 ц/га переваримого протеина и 1,07 ц/га БЭВ ц/га (рисунок 1).

Заключение. На склоновых землях правильное конструирование агрофитоценозов в условиях засушливой степи значительно повышает продуктивность кормовых угодий. Результаты исследований доказано, что лучшие показатели по сбору сена в засушливый год обеспечивают люцерно-ломкоколосниковый и люцерно-пырейные травостои, что составляет 34,7 и 21,5 ц/га, а в более благоприятный год по увлажнению этот показатель повышается до 48,7 и 55,2ц/га. Участие бобового компонента способствует повышению кормовой ценности агрофитоценозов, где сбор обменной энергии обеспечивается на уровне 32,1 и 29,5 ГДж/га и переваримого протеина – 4,5 и 4,1 ц/га, что по питательности обменной энергии в 16 раз, переваримому протеину 20 раз превосходят естественный травостой. Таким образом, в условиях степи Южного Урала при реконструкции склоновых залежных земель в высокопродуктивные кормовые угодья следует высевать простые травосмеси из люцерны синегибридной с ломкоколосником ситниковым или пыреем сизым.

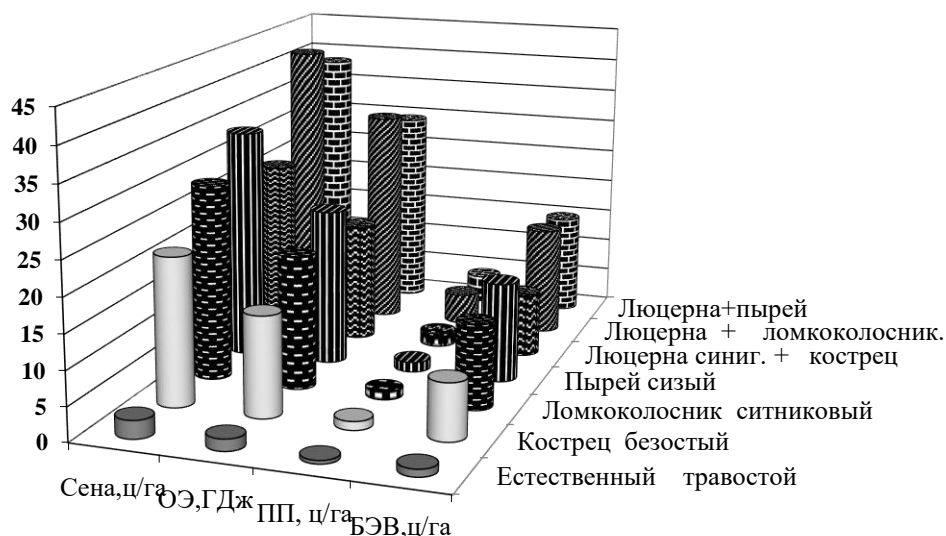


Рисунок 1 – Динамика продуктивности травостоев в зависимости от видового состава

Библиографический список

1. Васин А.В., Брагин А.А., Васин В.Г. Продуктивность травосмесей при весеннем, летнем сроках посева // Кормопроизводство. – 2006. № 1. – С. 6-9.
2. Трофимов Л.С., Кулакова В.А., Новиков С.А. Продуктивный и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов и пути его повышения // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 17-19.
3. Андреев А.В. Создание и использование высокопродуктивных пастбищ в лесостепных и степных районах Европейской части СССР / А.В.Андреев // Сб. научных трудов ВНИИК. – М.:1974. – С. 129-137.
4. Губайдуллин Х.Г. Семеноводство многолетних трав /Х.Г. Губайдуллин, Р.С.Еникеев. – Уфа: Башкирское книгоиздат, 1980. – 160 с.
5. Ларин И.В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И.В. Ларин, А.Ф. Иванов, П.П. Бегучев Л.: Агропромиздат, 1990. – 600 с.
6. Идрисов Р.А. Ломкоколосник ситниковый ценная культура для восстановления деградированных земель / Р.А.Идрисов, Р.Т. Хасанов // Сельские узоры. – 1998. – № 4. – С. 9-10.
7. Губайдуллин Х.Г. Люцерна на корм и семена / Х.Г.Губайдуллин, Р.С.Еникеев. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 95 с.
8. Продуктивность и качество надземной биомассы ярового рапса Галант в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Э. Ф. Вафина, Ч. М. Салимова // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 24-26
9. Нелюбина Ж.С. Агрофитоценозы многолетних бобовых и мятликовых трав в Среднем Предуралье: монография / Ж.С. Нелюбина, И.Ш. Фатыхов, Н.И. Касаткина. – Ижевск, 2014. – 145 с.
10. Сравнительная продуктивность сортов овса при разных нормах высева в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, М. А. Степанова // Адаптивные технологии в растениеводстве : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию агрономического факультета ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА (18–19 ноября 2004 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2005. – С. 228–232.
11. Фатыхов И.Ш. Агрофитоценозы на основе многолетних / И.Ш. Фатыхов, Н.И. Касаткина, Ж.С. Нелюбина // Кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 11-13.

УДК 631.461

В. А. Изотова, А. В. Короткова, Ю. Н. Зыкова, А. Л. Ковина, А. А. Калинин
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

РЕАКЦИЯ ПОЧВЕННОЙ МИКРОБИОТЫ НА МИКРОБЫ-ИНТРОДУЦЕНТЫ

Показан перспективный прием увеличения почвенного плодородия за счет увеличения доли агрономически значимых микробных группировок благодаря вносимым с семенами микробам-интродуцентам.

В сельском хозяйстве для увеличения урожая активно используют минеральные удобрения и химические средства защиты растений. Применение этих веществ негативно влияет на существование и функционирование агрофитоценозов. Микроорганизмы почвы первыми реагируют на внесение пестицидов, что приводит к сокращению биоразнообразия, уменьшению численности, снижению активности почвенной микробиоты, что в свою очередь может ингибировать рост растений и приводить к их гибели [1].

В настоящее время все чаще для повышения продуктивности сельскохозяйственных и декоративных культур используют микробные препараты на основе ассоциативных почвенных микроорганизмов [2], обладающих комплексом полезных для растений свойств: фиксация атмосферного азота, улучшение фосфорного питания растений, синтез фитогормонов, ограничение роста фитопатогенов. Такие микроорганизмы как цианобактерии (ЦБ), клубеньковые бактерии (КБ), актинобактерии и бациллы способны оказывать влияние на увеличение биологического разнообразия полезной ризосферной микрофлоры, что положительно влияет на биогенность почвы и ее плодородие.

Успешное формирование растительно-бактериальной ассоциации зависит от количества растительных экссудатов, выделяемых в ризосферное пространство, и от их состава. Кроме того, успех этой многокомпонентной интегральной системы зависит от агротехнических и почвенно-климатических условий. Необходимо проводить исследования направленные на определение влияния микробов-инокулянтов на аборигенную микрофлору и на продуктивность растения. Для инокуляции используют живые клетки агрономически ценных микроорганизмов, которые способствуют улучшению роста и развития растений [3], подавляют фитопатогены [1] и повышают иммунитет растений [4, 5].

Цель работы – изучить состояние микробных комплексов почвы после посева семян инокулированных различными микроорганизмами.

Объекты и методы. В полевых экспериментах использовали семеналадвенца рогатого (*Lotus corniculatus*), разных видов люпина: люпин узколистный (*Lupinus angustifolius*), люпин белый (*Lupinus albus*), люпин желтый (*Lupinus luteus*) и георгина однолетнего (*Georgine Wild*).

Для инокуляции семян использовали агрономически полезные почвенные микроорганизмы: КБ – *Rhizobium loti* и *Rh. lupini*; ЦБ – *Fischerella muscicola*, *Nostoc paludosum*, *N. linckia*, *N. muscorum* и *Microchaeta tenera*; актинобактерии – *Streptomyces hygroscopicus* и *S. wedmorensis* согласно вариан-

там опыта (табл. 1, 2, 3). Все варианты опытов закладывали в трех повторностях, с использованием рандомизированного расположения вариантов.

В конце вегетационного периода часть растений отбирали с делянок, выкапывали, проводили оценку формирования надземной части по морфометрическим параметрам [6, 7, 8]. Анализ ризосферной почвы проводили по стандартной методике путем микробиологического посева на селективные питательные среды, при этом учитывали 4 группы микроорганизмов: бактерии-аммонификаторы – на среде питательный агар (ПА), актиномицеты – на среде Гаузе с пропионатом натрия, азотфиксаторы – на среде Эшби, микромицеты – на среде Чапека.

Результаты и обсуждения. При количественном учете микроорганизмов ризосферы лядвенца рогатого оказалось, что в составе микробных комплексов в варианте с предпосевной бактеризацией семян тройной смесью *Rh. loti* + *F. muscicola* + *S. hygroscopicus* происходят существенные изменения по сравнению с контролем (табл.1). Так количество аммонификаторов, азотфиксаторов, актинобактерий в ризосфере растений этого варианта возросло по сравнению с контролем в 2,7; 2,5 и 1,9 раза, соответственно. Количество же представителей микромицетов заметно снизилось.

Таблица 1 – Влияние интродукции в почву различных микроорганизмов на численность ризосферной микрофлоры под лядвенцем рогатым, КОЕ/г • 10³.

Вариант	Аммонификаторы	Азотфиксаторы	Актиномицеты	Грибы
Контроль	73,7±11,5	37,3±6,4	11,0±2,8	44,3±1,5
<i>Rh. loti</i> + <i>F. muscicola</i> + <i>S. hygroscopicus</i>	196,7±20,8	94,0±10,0	21,7±4,7	18,3±8,3

Примечание: жирным шрифтом выделены максимальные значения.

В структуре микробных комплексов видно, что наблюдается процентное увеличение числа аммонификаторов и азотфиксаторов по сравнению с контролем и существенное уменьшение численности микромицетов (рис. 1).

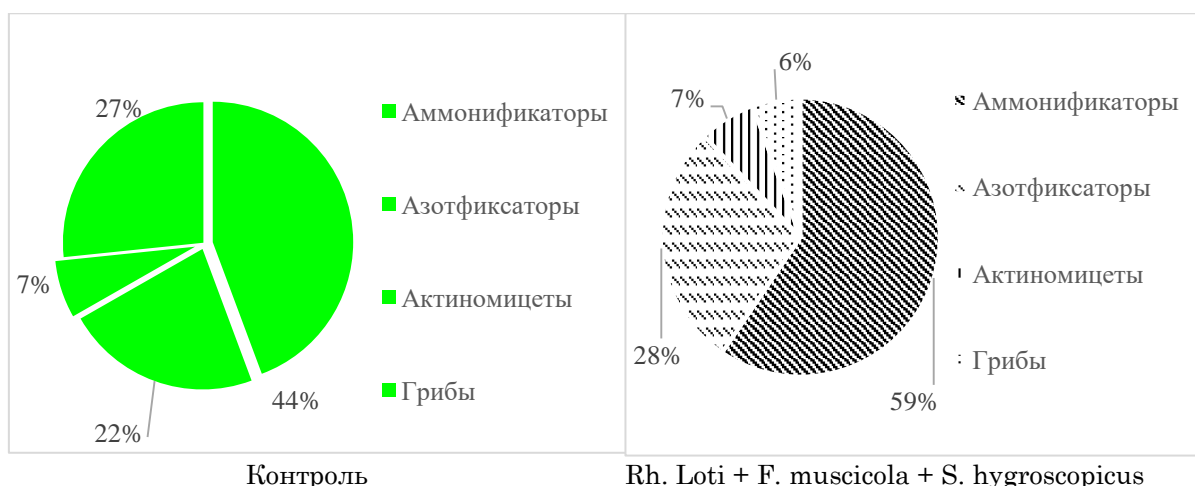


Рисунок 1 – Влияние микробов-интродуцентов на ризосферу лядвенца рогатого.

Результаты количественного учета микроорганизмов под люпином показали, что по сравнению с контролем, в ризосфере всех растений, где

семена были обработаны ризобиями, наблюдается рост численности аммонификаторов и азотфиксаторов, а также явное подавление микромицетов (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние обработки семян биопрепаратом «Ризоверм» на численность ризосферной микрофлоры под различными видами люпина, КОЕ/г•10⁵

Вид	Аммонификаторы	Азотфиксаторы	Грибы
Люпин узколистный (контроль)	1,45±0,83	0,56±0,37	1,21±0,30
Люпин узколистный + <i>Rh. lupini</i>	2,05±0,46	4,97±0,38	1,04±0,32
Люпин белый (контроль)	1,24±0,26	0,84±0,08	0,67±0,12
Люпин белый + <i>Rh. lupini</i>	2,70±0,38	3,78±0,35	0,32±0,06
Люпин желтый (контроль)	1,31±0,35	1,99±0,30	1,68±0,06
Люпин желтый+ <i>Rh. lupini</i>	6,71±0,57	15,07±1,87	0,79±0,11

Примечание: жирным шрифтом выделены максимальные значения.

Предпосевная бактериализация семян разных видов люпина оказала благотворное влияние на микробиом ризосферы растений, увеличив численность агрономически значимых групп микроорганизмов по сравнению с контролем в среднем в 3-7 раз.

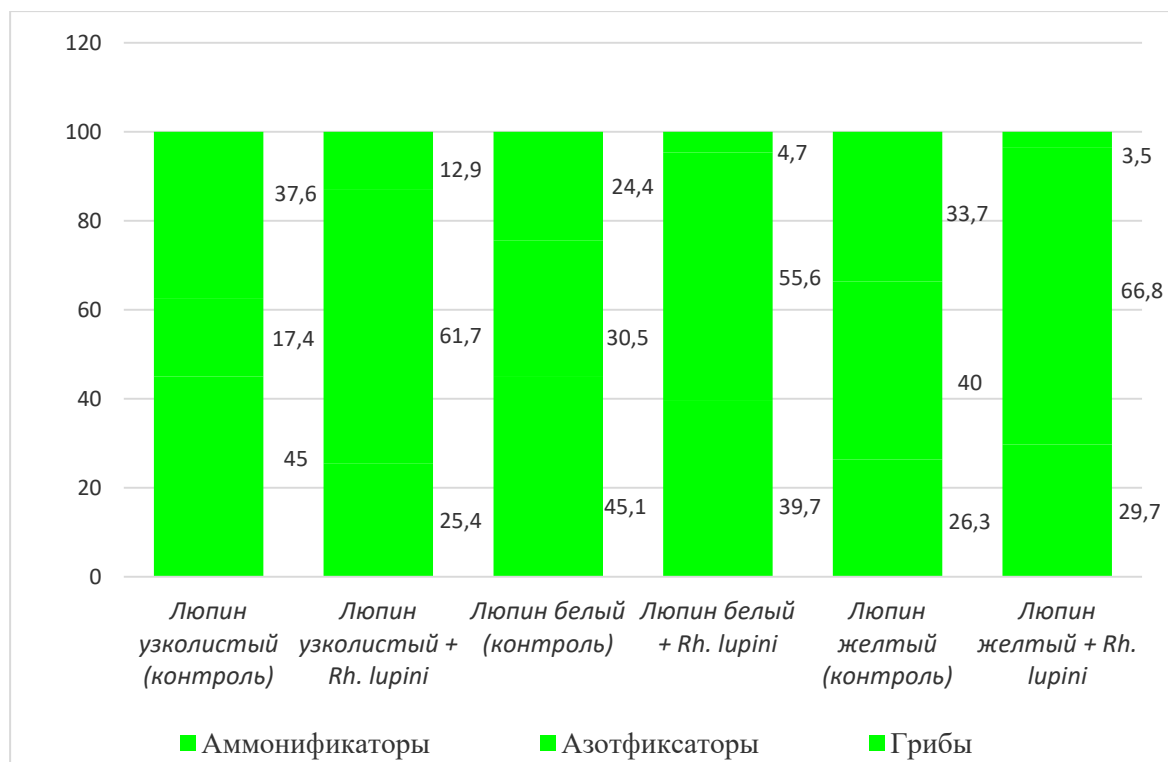


Рисунок 2 – Влияние микробов-интродуцентов на ризосферную микрофлору разных видов люпина.

Особенно положительно среагировала на внесение микробов-интродуцентов микробиота ризосферы люпина желтого, где после посева

инокулированных семян в конце вегетации растений резко увеличилось общее количество аммонификаторов – в 5,1 и азотфиксаторов – в 7,6 раз.

Известно, что ЦБ используют как биорегулятор для ростстимуляции, ризогенного эффекта и как антимикотик [9]. Поэтому для обработки семян георгина, была использована смесь на основе четырех видов ЦБ и актинобактерии (табл. 3). В конце вегетационного периода растения георгина сформировали не только хорошую корневую систему, но и корнеклубни. Проведенный микробиологический анализ ризосферы на численность групп микроорганизмов показал, что содержание аммонифицирующих, азотфиксирующих организмов и актинобактерий увеличилось по сравнению с контролем на 52,4, 30,6, 56,5%, соответственно.

Таблица 3 – Влияние интродукции в почву различных микроорганизмов на численность ризосферной микрофлоры георгина однолетнего, КОЕ/г • 10³

Вариант	Аммонификаторы	Азотфиксаторы	Актиномицеты	Грибы
Контроль	31,7±5,1	94,7±13,6	46,0±5,6	110,0±23,7
Смесь ЦБ: <i>N. paludosum</i> + <i>N. linckia</i> + <i>N. muscorum</i> + <i>M. tenera</i> + <i>S. wedmorensis</i>	48,3±6,3	123,7±19,6	72,0±2,5	61,7±10,4

Примечание: жирным шрифтом выделены максимальные значения.

В процессе вегетации растений георгина произошло явное оздоровление почвы под влиянием ЦБ и актинобактерий за счет снижения численности микромицетов со 110,0 до 61,7 КОЕ/г • 10³.

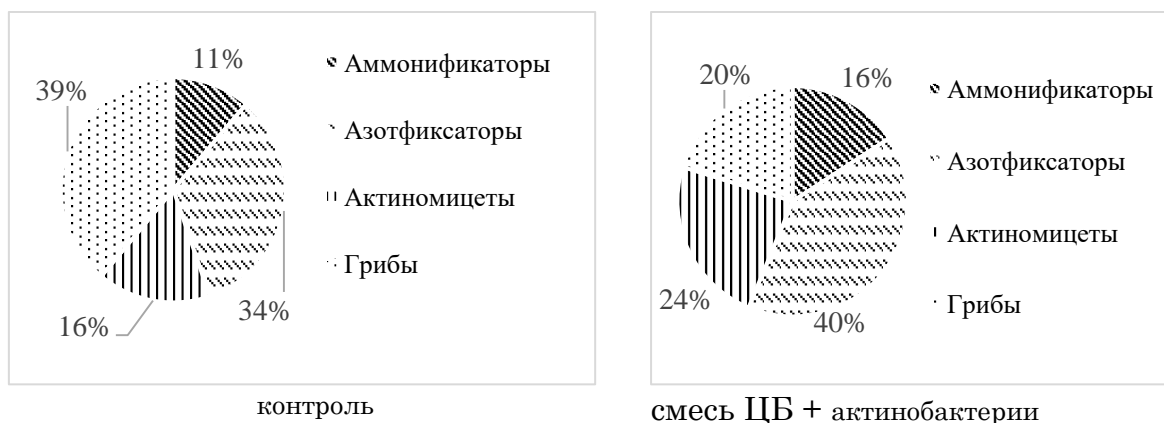


Рисунок 3 – Влияние микробов-интродуцентов на структуру микроорганизмов ризосферы люпина желтого

Полученные данные доказывают целесообразность предпосевной бактериализации семян, при этом одновременно можно решить несколько задач: улучшение формирования урожая надземной части, усиление роста корневой системы, повышение иммунитета, защита от патогенов и улучшение почвенного микробиома за счет увеличения в почвенном микробиоме доли агрономически значимых микробных группировок.

Библиографический список

1. Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Фокина А.И. Фузарии: биологический контроль, сорбционные возможности LAPLAMBERT Academic Publishing. Германия, 2013. – 182 с.
2. Фатыхов И.Ш., Мильчакова А.В., Евстафьев М.А. Влияние срока посева гороха Аксайский усатый 55 на урожайность и образование азотфиксирующих клубеньков // Аграрный вестник Урала. 2013. № 2 (108). – С. 7-8.
3. Костенкова С.А., Коконов С.И. Посевные качества семян люцерны в зависимости от обработки семян // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова. 2017. – С. 153-155.
4. Зыкова Ю.Н., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Индукция холодоустойчивости растений *Lavateratri-mestris* L. с помощью биопрепаратов // Актуальные направления развития аграрной науки в работах молодых учёных: сб. науч. ст. молод. уч., посвящ. 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию с.-х. науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ с.х. ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: ЛИТЕРА, 2018. – С. 11-16.
5. Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Ветлужских И.Л. Цианобактерии как биоиндукторы иммунитета растений // «Материалы научной сессии» – Кировский филиал РАЕН. Киров, 2004. – С. 180-181.
6. Козылбаева Д.В., Малыгина О.Н., Трефилова Л.В., Ковина А.Л., Домрачева Л.И., Товстик Е.В. Влияние бактериальной инокуляции семян люцерны рогатой (*Lotus corniculatus*) на морфометрические показатели // В сборнике: Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ответственный редактор Т. Я. Ашихмина; Вятский государственный университет, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. 2017. С. 117-122.
7. Трефилова Л.В., Зыкова Ю.Н., Короткова А.В. Ростостимулирующее действие цианобактерий на декоративные культуры // В книге: Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов Сборник тезисов III Пушкинской школы-конференции. Под редакцией Т.А. Решетиловой. 2016. – С. 51-53.
8. Козылбаева Д.В., Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Ковина А.Л., Товстик Е.В. Стрептомицеты и цианобактерии как биорегуляторы при выращивании *Geordinewild* // В сборнике: Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ответственный редактор Т. Я. Ашихмина; Вятский государственный университет, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. 2017. – С. 112-117.
9. Товстик Е.В., Трефилова Л.В., Ковина А.Л., Калинин А.А. Использование *Rhizobium meliloti*, *Fischerella muscicola* и *Streptomyces wedmorensis* как биостимуляторов растений // Почвы и их эффективное использование: Материалы Международной Научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.В. Тюлина. Ч. 2. – Киров: Вятская ГСХА, 2018. – С. 209-217.

УДК 631.164

Д. Р. Исламгулов, А. У. Бакирова, Т. Н. Лубова
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ УБОРКИ

В данной статье приведены данные анализа по экономической эффективности возделывания сахарной свеклы в условиях Южной лесостепи Республики Башкортостан. Разработанные пути возможного, экономически обоснованного, снижения затрат на производство корнеплодов сахарной свеклы показал, что лучше использовать валовый сбор очищенного сахара с учетом потерь.

Улучшение качества свеклы, повышение ее сахаристости, увеличение выхода сахара и снижение расхода сырья имеют большое экономическое значение в свеклосахарном производстве. Правильный подбор сортов, совмещающих высокие урожаи корнеплодов с повышенным содержанием в них сахара, оптимальные сроки уборки сахарной свеклы – наиболее действенные и быстрые пути увеличения экономической эффективности [2, 5, 8].

Плата за сбор корней выращенной свеклы выполняется в зависимости от сахаристости. Показатель сахаристости (дигестия) ориентируется при приемке свеклы на завод и показывает, сколько сахара (в процентах) в ней содержится; выход сахара демонстрирует, сколько сахара (в процентах) от совместной массы очищенной свеклы получено при ее переработке. Фактическая сахаристость распределяется на базовую, и приобретенный коэффициент множится на фактическую стоимость реализации 1 т сырья. За базовую принимают сахаристость, равную 16,0 %. В странах ЕС базовой при оплате за сырье еще является сахаристость 16 % [3, 12, 17].

Мировой опыт выращивания сахарной свеклы подтверждает ее высокую эффективность [6, 10, 18].

Цель исследований состояла в установлении срока уборки для получения наибольшей урожайности корнеплодов с высокими технологическими качествами и высокой рентабельностью в условиях Южной лесостепи Республики Башкортостан.

Для достижения цели была поставлена задача: проведения оценки экономической эффективности возделывания сахарной свеклы с учетом валового сбора очищенного сахара и потерь за счет загрязненности и подмороженности корнеплодов.

Для более достоверных расчетов по экономии материально-денежных средств, то есть для определения абсолютной себестоимости единицы продукции и соответственно затрат на рубль товарной продукции рекомендуется использовать факторный метод [7, 13, 15, 19].

А для определения воздействия различных факторов на себестоимость продукции необходимо учитывать факторы как внутренние, то есть именно зависящие от данного производственного подразделения, так и внешние, не зависящие от него (природные, отраслевые и пр.) [1, 4, 16, 20].

Расчеты влияния факторов на себестоимость продукции выполняются по следующему алгоритму:

- 1) определяются затраты на 1 га производственной площади;
- 2) рассчитывается полная производственная себестоимость продукции исходя из технологической карты;
- 3) определяется влияние фактора на размер дохода по выращиванию свеклы: из стоимости продукции, найденной по валовому сбору по каждому варианту внесенных удобрений, вычитается стоимость в контрольном варианте, и сумма экономии за счет влияния факторов определяется как стоимость дополнительного урожая с единицы площади;
- 4) определяется дополнительная условная прибыль;
- 5) определяется изменение рентабельности по вариантам, и влияющих на нее объем и себестоимость продукции с учетом предусмотренных изменений стоимости удобрений, сырья, материалов, топлива, энергии,

условий оплаты труда и другие изменения, приводящие к повышению или к снижению издержек производства;

б) определяется уровень окупаемости затрат с учетом вышеуказанных изменений [9, 11, 14, 21].

Экономическая эффективность возделывания новых гибридов сахарной свеклы рассчитывалась в сравнении с контрольным гибридом РМС-70. Расчеты проводились как по валовому сбору сахара, так и по валовому сбору очищенного сахара (таблица 1).

Таблица 1 Экономическая эффективность возделывания гибридов сахарной свеклы (Кармаскалы, в среднем за 2007-2009 гг.)

Показатель	Гибрид					
	РМС-70	ХМ-1820	Доминака	Геракл	Кристалла	Ахат
<i>по валовому сбору сахара</i>						
Валовый сбор сахара с 1 га, т	6,91	8,65	8,36	8,32	8,29	7,91
Стоимость продукции с 1 га, руб.	124380	155700	150480	149760	149220	142380
Рентабельность, %	293	390	374	372	370	349
<i>по валовому сбору очищенного сахара</i>						
Валовый сбор очищенного сахара с 1 га, т	6,24	7,8	7,57	7,57	7,62	7,3
Стоимость продукции с 1 га, руб.	112320	140400	136260	136260	137160	131400
Рентабельность, %	255	341	329	329	332	315

Расчет экономической эффективности показал, что использование валового сбора очищенного сахара для оценки рентабельности возделывания точнее использования валового сбора сахара. Так, при расчете по валовому сбору сахара возделывание гибридов Доминика и Геракл (374 и 372 %) более рентабельно, чем гибрида Кристалла (370 %). В то же время расчет по валовому сбору очищенного сахара показал, что рентабельность гибрида Кристалла (332 %) выше, чем у Геракла и Доминики (329 %).

Оценка экономической эффективности применения азотных удобрений по двум разным показателям продуктивности (валовый сбор сахара и валовый сбор очищенного сахара) также показал, что для оценки продуктивности сахарной свеклы правильнее использовать валовый сбор очищенного сахара, чем валовый сбор сахара (таблица 2).

Таблица 2 Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы с разной дозой азотного удобрения (Бузовьязово, в среднем за 2008-2010 гг.)

Показатель	Вариант опыта				
	N ₄₀	N ₈₀	N ₁₂₀	N ₁₆₀	N ₂₄₀
<i>по валовому сбору сахара</i>					
Валовый сбор сахара с 1 га, т	5,27	5,63	5,87	6,03	6,04
Стоимость продукции с 1 га, руб.	94860	101340	105660	108540	108720
Рентабельность, %	225	237	242	241	224
<i>по валовому сбору очищенного сахара</i>					
Валовый сбор очищенного сахара с 1 га, т	4,85	5,15	5,35	5,47	5,38
Стоимость продукции с 1 га, руб.	87300	92700	96300	98460	96840
Рентабельность, %	199	209	212	214	189

Так, при расчете по валовому сбору сахара более высокая рентабельность (242 %) составила в варианте с внесением N₁₂₀. В то же время расчет эффективности возделывания по валовому сбору очищенного сахара показал, что рентабельность варианта с применением N₁₆₀ (214 %) выше варианта с N₁₂₀ (212 %). Соответственно, наиболее экономически эффективно возделывание сахарной свеклы с применением азотного удобрения в дозе 160 кг д.в./га.

Расчет показателей экономической эффективности в зависимости от густоты насаждения растений показал, что валовый сбор сахара был наибольшим в варианте 95000 растений на гектар, наименьшая – в варианте 55000 растений, соответственно 6,34 и 5,66 т/га.

Рентабельность по валовому сбору сахара была наиболее высокая в варианте 95000 растений на гектар – 290 %, наименьшая – в варианте 110000 растений на гектар – 258 %. Расчет показателей экономической эффективности возделывания сахарной свеклы по валовому сбору очищенного сахара показал, что в сравнении с контролем варианты имели прибавку в среднем 0,27-0,71 т/га. Наибольшую прибавку в этом случае показал вариант 95000 растений на гектар – 0,71 т/га. Наименьшая себестоимость продукции выявлена также в варианте 95000 растений на гектар – 5022,7 руб. Рентабельность была высокая в варианте 95000 растений на гектар – 258 %, наименьшая – в первом варианте (55000 растений/га) – 229 % (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы с разной густотой насаждения (Бузовьязово, в среднем за 2008-2010 гг.)

Показатель	Вариант опыта				
	55000 растений/га	65000 растений/га	80000 растений/га (контроль)	95000 растений/га	110000 растений/га
<i>по валовому сбору сахара</i>					
Валовый сбор сахара с 1 га, т	5,66	5,9	6,14	6,34	5,89
Стоимость продукции с 1 га, руб.	101880	106200	110520	114120	106020
Рентабельность, %	264	274	283	290	258
<i>по валовому сбору очищенного сахара</i>					
Валовый сбор очищенного сахара с 1 га, т	5,11	5,38	5,63	5,82	5,42
Стоимость продукции с 1 га, руб.	91980	96840	101340	104760	97560
Рентабельность, %	229	241	252	258	230

Наибольший уровень рентабельности по валовому сбору сахара был при седьмом сроке уборки – 459 %, по валовому сбору очищенного сахара составил 418 %, а уровень рентабельности по валовому сбору очищенного сахара с учетом потерь за счет загрязненности и подмороженности корнеплодов на пятом сроке уборки – 308 % (таблица 4).

Таблица 4 Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы при разных сроках уборки (Карламан, в среднем за 2013-2015 гг.)

Показатель	Вариант опыта							
	1 срок уборки (10.09.)	2 срок уборки (20.09.) (контроль)	3 срок уборки (01.10.)	4 срок уборки (10.10.)	5 срок уборки (20.10.)	6 срок уборки (30.10.)	7 срок уборки (10.11.)	8 срок уборки (20.11.)
<i>по валовому сбору сахара</i>								
Валовый сбор сахара с 1 га, т	5,33	5,91	6,69	7,57	8,20	8,63	9,14	8,86
Стоимость продукции с 1 га, руб.	95940	106380	120420	136260	147600	155340	164520	159480
Рентабельность, %	228	264	311	364	403	429	459	442
<i>по валовому сбору очищенного сахара</i>								
Валовый сбор очищенного сахара с 1 га, т	4,90	5,44	6,16	6,99	7,59	7,99	8,46	8,20
Стоимость продукции с 1 га, руб.	88200	97920	110880	125820	136620	143820	152280	147600
Рентабельность, %	202	235	279	329	365	389	418	402
<i>по валовому сбору очищенного сахара с учетом потерь</i>								
Валовый сбор очищенного сахара с учетом потерь с 1 га, т	4,50	5,02	5,74	6,40	6,66	6,22	5,26	2,93
Стоимость продукции с 1 га, руб.	81000	90360	103320	115200	119880	111960	94680	52740
Рентабельность, %	177	209	253	293	308	281	222	79

Таким образом, анализ экономической эффективности по трем разным показателям продуктивности показал различие данных, которые свидетельствуют о том, что расчет эффективности с учетом загрязненности и подмороженности корнеплодов является более целесообразным.

Библиографический список

1. Аблеева А.М. Методические аспекты инвестиционной и инновационной стратегии региона / Аблеева А.М., Лубова Т.Н. / Социальная политика и социология. – 2010. – № 8 (62). – С. 406-415.
2. Бакирова А.У. Влияние сроков уборки на продуктивность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в условиях Республики Башкортостан / Бакирова А.У., Исламгулов Д.Р. / Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (42). – С. 7-11.
3. Бакирова А.У. Продуктивность сахарной свеклы при разных сроках уборки в зависимости от загрязненности и подмороженности корнеплодов в условиях в Республике / Бакирова А., Исламгулов Д. / Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018». Башкирский государственный аграрный университет. – 2018. – С. 12-15.
4. Исламгулов Д.Р. Потери урожая сахарной свёклы вследствие загрязнения и подмораживания корнеплодов при разных сроках уборки / Исмагилов Р., Бакирова А. / Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (71). – С. 99-101.
5. Исламгулов Д.Р., Бакирова А.У. Продуктивность и технологические качества сахарной свеклы при различных сроках уборки/ Исламгулов Д., Бакирова А. /Сахарная свекла. – 2017. – № 6. – С. 14-17.
6. Лубова Т.Н. Теоретические аспекты определения горизонтальной и вертикальной кооперации и интеграции предприятий / Лубова Т. /Социальная политика и социология. – 2012. – № 9 (87). – С. 234-248.

7. Лубова Т.Н. Теоретические подходы к управлению многоуровневой кооперацией / Лубова Т. / Социальная политика и социология. – 2011. – № 8 (74). – С. 214-226.
8. Фатыхов И.Ш., Основные условия обеспечения эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье // И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, В.Ф. Первушин, В.Н. Огнев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 10-13.
9. Islamgulov D.R. Productivity and Technological Qualities of Sugar Beet at Different Times of Harvesting Depending on Contamination and Freezing of Root Crops / Islamgulov D., Ismagilov R., Bakirova A., Alimgafarov R., Mukhametshin A., Enikiev R., Akhiyarov B., Ismagilov K., Kamilanov A., Yagafarov R./Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – том 13. – no 8. – P. 6533-6540.
10. Ismagilov R.R. Produktivität von Zuckerrübensorten in der Republik Baschkortostan / Ismagilov R., Islamgulov D. / Archives of agronomy and soil science. – 2000. – том 45. – № 1. – С. 81-84.
11. Lubova T.N. Economic Efficiency of Sugar Beet Production / Lubova T., Islamgulov D., Ismagilov K., Ismagilov R., Mukhametshin A., Alimgafarov R., Enikiev R., Bakirova A., Kamilanov A., Lebedeva O. Y./Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – том 13. – no 8. – P. 6565-6569.
12. Исламгулов, Д. Р. Продуктивность и качество гибридов сахарной свеклы в условиях республики Башкортостан [Текст] / Д. Р. Исламгулов, А. М. Мухаметшин, Р. Р. Исмагилов, Р. Р. Алимгафаров // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – С. 20-21.
13. Исламгулов, Д. Р. Сортовые особенности и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, Р. Р. Алимгафаров // Сахарная свекла. – 2012. – № 10. – С. 14-17.
14. Бикметов, И. Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при внесении азотного удобрения в различной дозе [Текст] / И. Р. Бикметов, Д. Р. Исламгулов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 7-11.
15. Исмагилов, Р. Р. Энергосберегающая технология возделывания полевых культур [Текст] / Р. Р. Исмагилов [и др.]; Башкирский ГАУ. – Уфа : Гилем, 2011. – 245 с.
16. Бикметов, И. Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при различной густоте стояния растений [Текст] / И. Р. Бикметов, Д. Р. Исламгулов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (27). – С. 13-16.
17. Исламгулов, Д. Р. Густота насаждения растений свеклы и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, И. Р. Бикметов // Сахарная свекла. – 2013. – № 10. – С. 16-19.
18. Зыкин, В.А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений [Текст] / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, Д.Р. Исламгулов // Башкирский государственный аграрный университет, Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Уфа, 2011.
19. Исламгулов, Д.Р. Влияние дозы азотного удобрения на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / Д.Р. Исламгулов // Vedecky prumysl evropskeho kontinentu – 2013 IX Mezinarodni vedecko-prakticka konference. – 2013. – С. 44-50.
20. Исламгулов, Д.Р. Влияние сортовых особенностей на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / Д.Р. Исламгулов // Wyksztalcenie i nauka bez granuc-2013 materialy ix miedzynarodowej naukow-i-praktycznej konferencji. – 2013. – С. 50-58.
21. Исламгулов, Д.Р. Сроки посева и продуктивность корнеплодов сахарной свеклы в условиях Республики Башкортостан [Текст] / Р.И. Еникиев, Р.Р. Алимгафаров // Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет. – 2015. – С. 76-79.

УДК 633.11«321»:631.559(470.51)

Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Е. Л. Дудина
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ И КОЛИЧЕСТВА ВНЕСЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В АО «УЧХОЗ ИЮЛЬСКОЕ ИЖГСХА»

Проанализирована урожайность яровой пшеницы за 2015–2018 гг., возделываемой на дерново-подзолистой почве, с содержанием в пахотном слое гумуса – 2–3,5 %,

pH_{KCl} – 4,5–6,5, фосфора 150–400 мг/кг и калия 80–280 мг/кг. По годам количество внесенных минеральных удобрений составило 12,6–38,0 кг/га в действующем веществе. Урожайность яровой пшеницы имела положительную среднюю корреляционную связь ($r=0,47\dots 0,48$) с содержанием в пахотном слое подвижного фосфора и обменного калия и слабую отрицательную корреляцию ($r=-0,12\dots -0,54$) с содержанием гумуса, обменной кислотностью почвы и с количеством внесенных минеральных удобрений.

Актуальность. Общеизвестно, что урожайность сельскохозяйственных культур определяют абиотические факторы, которые делят на три группы – климатические, эдафические (почвенно-грунтовые) и орографические (связанные со строением земной поверхности). В агрономической деятельности возможно влиять на эдафические условия – известкованием, фосфоритованием, внесением удобрений. Впервые, исследованиями кафедры растениеводства Ижевской ГСХА [1-19] было установлено, что в условиях Среднего Предуралья урожайность полевых культур на госсортоучастках Удмуртской Республики не имеет тесной корреляционной связи с агрохимическими показателями пахотного слоя почв и с количеством внесенных минеральных удобрений. Урожайность озимой ржи, озимой пшеницы, ячменя, овса, яровой пшеницы, гороха, льна-долгунца определяет метеорологические условия. Однако в научной литературе отсутствует информация о роли эдафических факторов в формировании урожайности яровой пшеницы в производственных посевах конкретного хозяйства.

Цель исследований: установить тесноту и форму связи урожайности яровой пшеницы с агрохимическими показателями пахотного слоя почв и с количеством внесенных минеральных удобрений в производственных посевах в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА».

Задачи исследований: рассчитать уравнения регрессии и коэффициенты корреляции между урожайностью яровой пшеницы и агрохимическими показателями пахотного слоя почв, и с количеством внесенных минеральных удобрений

В качестве информационной среды были использованы агрохимическая характеристика пахотного слоя почв и количество внесенных минеральных удобрений под яровую пшеницу в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» за 2015–2018 гг.

Анализ урожайности яровой пшеницы по производственным участкам за годы исследований показал, что наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы (23,7–27,4 ц/га) получена в 2017 г., а наименьшая (9,5–18,5 ц/га) в 2018 г.

Зависимость урожайности яровой пшеницы от агрохимических показателей пахотного слоя почв и количеством внесенных минеральных удобрений описывается соответствующими уравнениями регрессии. Так между содержанием гумуса в пахотном слое почвы и урожайностью яровой пшеницы практически не было установлено зависимости (рис. 1).

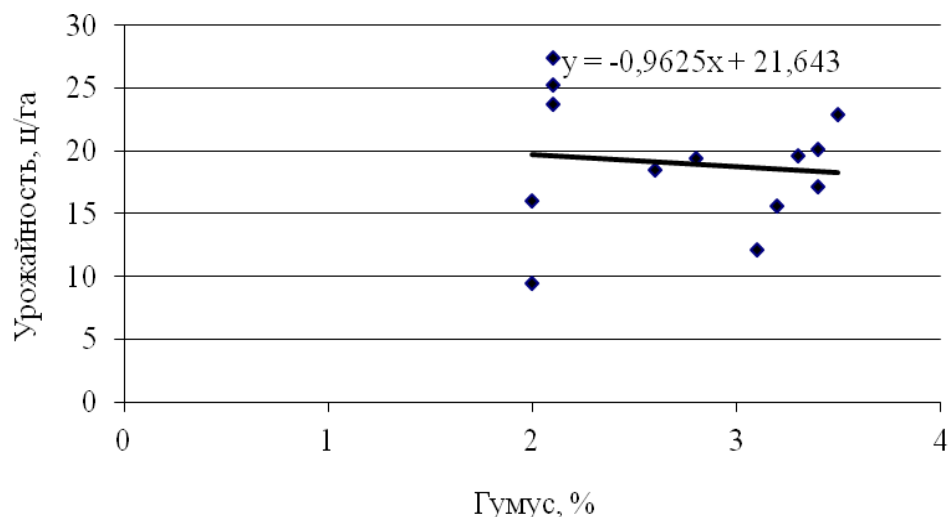


Рисунок 1 – Зависимость урожайности яровой пшеницы от содержания гумуса в пахотном слое почв

Относительно высокая урожайность зерна яровой пшеницы формировалась на почвах со среднекислой и близкой к нейтральной реакцией пахотного слоя почв (рис. 2).

Содержание подвижных форм фосфора и калия в пахотном слое почв АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» находилось в пределах 150–400 мг/кг и 80–280 мг/кг соответственно. Зависимость урожайности яровой пшеницы от данных показателей описывается следующими уравнениями регрессии (рис. 3).

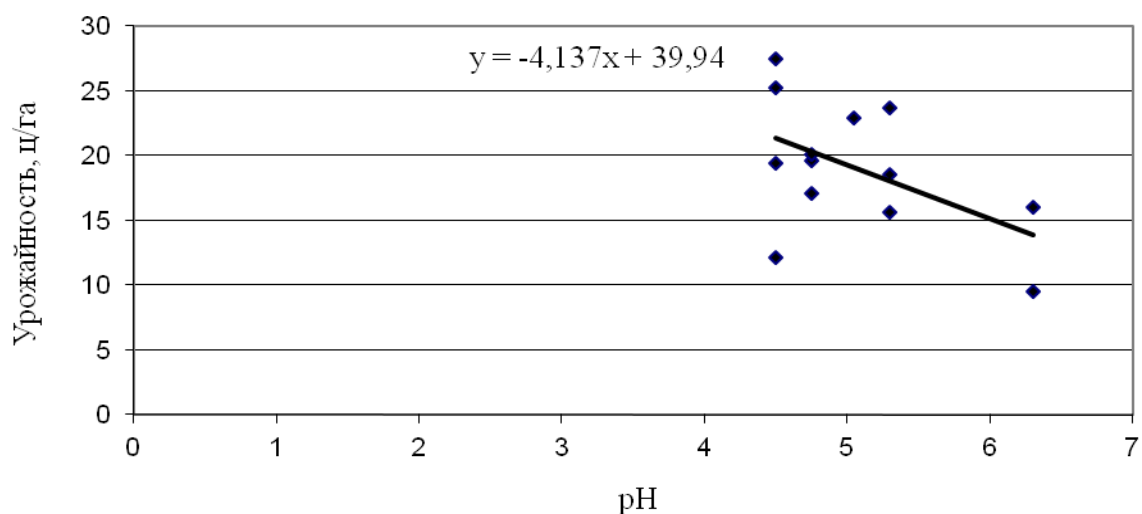


Рисунок 2 – Зависимость урожайности яровой пшеницы от кислотности пахотного слоя почв

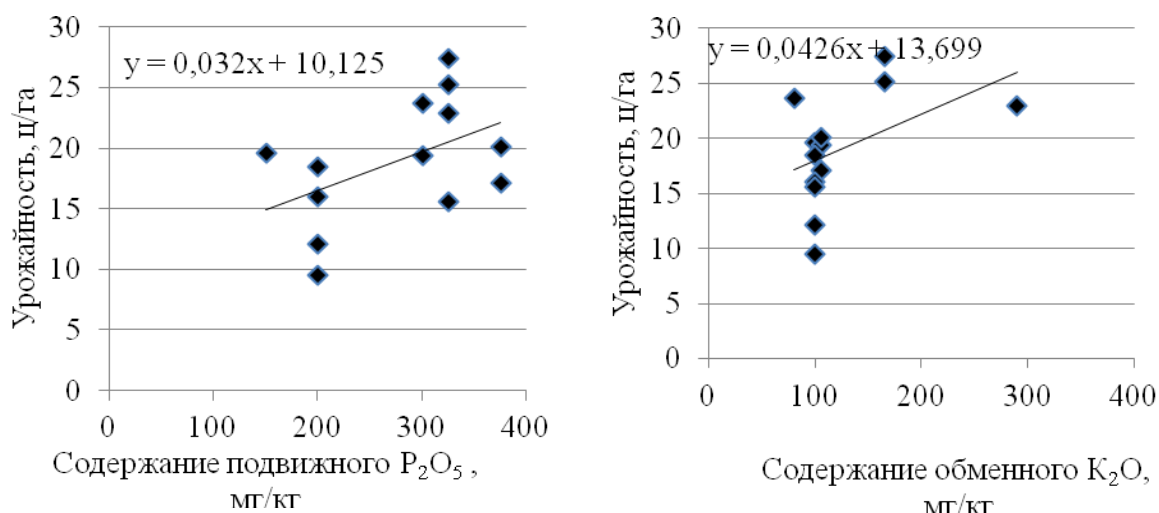


Рисунок 3 – Зависимость урожайности яровой пшеницы от содержания подвижного P_2O_5 и обменного K_2O в пахотном слое почв

При увеличении содержания подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое почв происходило повышение урожайности зерна яровой пшеницы.

Урожайность яровой пшеницы не зависела от количества внесенных минеральных удобрений. Так при внесении НРК в дозе 12,6 кг/га в действующем веществе сформировалась наибольшая урожайность (27,4 ц/га) зерна яровой пшеницы. При повышении дозы НРК до 38 кг/га д.в. урожайность не превышала 16 ц/га.

Для выявления тесноты и формы связи урожайности яровой пшеницы с агрохимическими показателями пахотного слоя почвы и количеством внесенных минеральных удобрений был проведен корреляционный анализ. В результате было выявлено, что урожайность яровой пшеницы имела положительную среднюю корреляционную связь ($r=0,47...0,48$) с содержанием в пахотном слое подвижного фосфора и обменного калия (табл. 1).

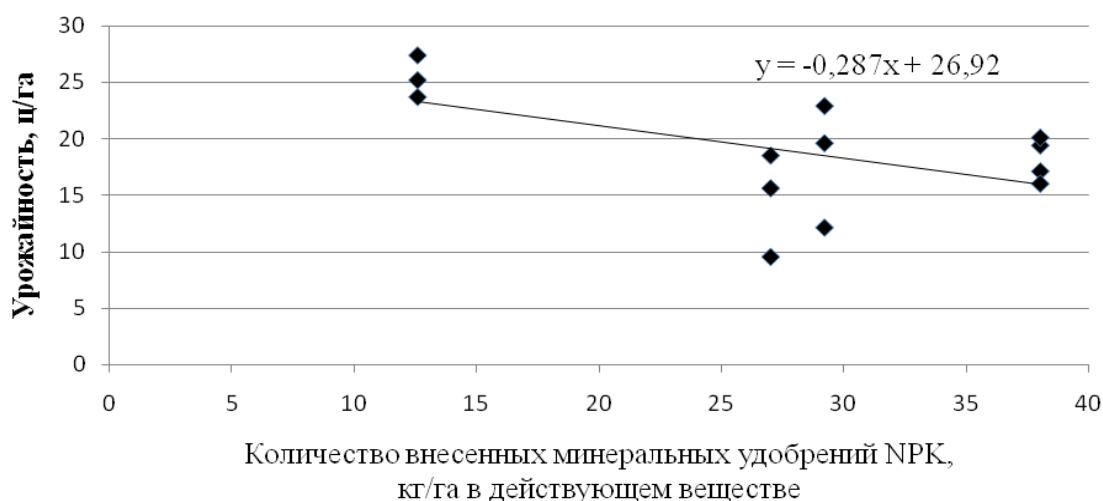


Рисунок 4 – Зависимость урожайности яровой пшеницы от количества внесенных минеральных удобрений

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции между урожайностью яровой пшеницы и агрохимическими показателями пахотного слоя почвы, количеством внесенных минеральных удобрений, 2015-2018 гг., АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»

Показатель	Коэффициент корреляции R	Коэффициент детерминации D	Стандартная ошибка S _r	Критерий существенности T _r
Содержание гумуса, %	-0,12	0,32	0,01	-0,36
Кислотность почвы, pH _{KCl}	-0,51	0,37	0,26	-1,39
Содержание в почве P ₂ O ₅ , мг/кг	0,48	0,22	0,23	2,20
Содержание в почве K ₂ O, мг/кг	0,47	0,22	0,22	2,12
Внесено всего минеральных удобрений, кг/га	-0,54	0,37	0,30	-1,45

Слабую отрицательную корреляционную связь ($r=-0,12\dots-0,54$) урожайность имела с содержанием гумуса и кислотностью пахотного слоя почв, и с количеством внесенных минеральных удобрений.

Таким образом, содержание в пахотном слое гумуса, кислотности, количество внесенных минеральных удобрений под яровую пшеницу не оказывало влияния на ее урожайность. На формирование урожайности более значительное влияние оказывали содержание в пахотном слое подвижных форм фосфора и калия. Высокий уровень применения минеральных удобрений не является одним из факторов оптимизации условий возделывания яровой пшеницы и получения высокой урожайности. В связи с этим необходимо определять эффективность использования агротехнологических приемов и всех факторов окружающей среды.

Библиографический список

1. Бабайцева Т.А. Влияние климатических условий на урожайность озимой ржи на госсортоучастках Удмуртской Республики / Т.А. Бабайцева, И.Ш. Фатыхов, О.С. Тихонова // Аграрная наука – состояние, проблемы : тр. региональной науч.-практ. конференции / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2002. – Т. 2. – С. 27-30.
2. Степанова, М.А. Абиотические условия и урожайность сортов овса в Среднем Предуралье / М. А. Степанова, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий : мат. научно-произв. конференции, проходившей в СХПК им. Мичурина Вавожского района / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 154-160.
3. Корепанова, Е. В. Урожайность льна-долгунца при разных метеорологических условиях на госсортоучастках Удмуртской Республики / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : мат. Всероссийской науч.-практ. конференции с международным участием Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 69-74.
4. Фатыхов, И. Ш. Роль внешних факторов в формировании урожайности ячменя Абава на госсортоучастках Удмуртии / И. Ш. Фатыхов // Рациональное использование земельных ресурсов России: тезисы докладов научно-практической конференции Кировский с.-х. ин-т. – Киров, 1993. – С. 89.
5. Фатыхов И. Ш. Урожайность ячменя Абава на госсортоучастках Удмуртской Республики в зависимости от метеорологических условий/ И. Ш. Фатыхов// 75 лет сельскохозяйственному образованию на Урале: тезисы докладов юбилейной конференции / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 1993. – С. 65-66.
6. Фатыхов И. Ш. Метеорологические условия и урожайность ячменя сорта Абава на госсортоучастках Удмуртии / И. Ш. Фатыхов, Г. Ф. Яковлева // Агротехнологические условия и агротехнические факторы повышения урожайности полевых культур в Предуралье : сборник научных статей / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 1996. – С. 9-13.

7. Фатыхов, И. Ш. Метеорологические условия и урожайность яровой пшеницы / И. Ш. Фатыхов // Производство зерна яровой пшеницы на продовольственные цели в Среднем Предуралье / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 1998. – Гл. 3. – С. 23-26.
8. Фатыхов И. Ш. Урожайность ячменя Торос в Предуралье в зависимости от условий вегетации / И. Ш. Фатыхов // Пермская ГСХА им. акад. Д.Н. Прянишникова, Пермский аграрный Вестник. – Пермь, 1998. – Вып. 2. – С. 76.
9. Фатыхов, И. Ш. Зависимость урожайности сортов ячменя от агрохимических показателей почвы и норм минеральных удобрений на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов // мат. XX научно-практической конференции агрономического факультета Ижевской государственной сельскохозяйственной академии / Ижевская ГСХА. Ижевск, 2000. – С. 67-69.
10. Фатыхов, И. Ш. Метеорологические условия и урожайность яровой пшеницы / И. Ш. Фатыхов / Выращивание пшеницы на продовольственные цели в Удмуртии / Ижевская ГСХА, Удмуртский гос. науч.-исслед. ин-т. – Ижевск, 2000. – Гл. 3. – С. 22-25.
11. Фатыхов, И. Ш. Абиотические условия и урожайность ячменя Торос на ГСУ Удмуртии / И. Ш. Фатыхов // Зерновые культуры. – 2001. – № 1. – С. 18-20
12. Фатыхов, И. Ш. Метеорологические условия и урожайность сортов ячменя на госсортоучастках Удмуртии // И. Ш. Фатыхов // Зерновые культуры. – 2001. – № 3. – С. 23-25.
13. Фатыхов, И. Ш. Продуктивность сортов льна-долгунца на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов и др. // Современному земледелию – адаптивные технологии : тр. научно-практической конференции / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2001. – С. 225-227.
14. Фатыхов, И. Ш. Влияние метеорологических условий на перезимовку озимой пшеницы Памяти Федина / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова // Аграрная наука – состояние и проблемы: тр. региональной научно-практ. конференции / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2002. – Т. 2. – С. 115-117.
15. Фатыхов, И. Ш. Зависимость урожайности сортов овса от метеорологических условий в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, М. А. Степанова // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 8. – С. 14-16.
16. Фатыхов, И. Ш. Реакция сортов озимой пшеницы на абиотические условия / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Я. Н. Сундукова, М. И. Камаев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: мат. международной научно-практической конференции, ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – 2008. – С. 128-135.
17. Фатыхов, И. Ш. Реакция овса Конкур на абиотические условия в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Т. Н. Рябова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2012. – № 3(19) – С. 47-52.
18. Фатыхов, И. Ш. Реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия химическим составом зерна / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Б. Б. Борисов // Вестник государственного аграрного университета, 2017. – Т. 12. – № 2 (44). – С. 42-47.
19. Фатыхов, И. Ш. Реакция сортов гороха посевного на абиотические условия / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Я. Н. Сундукова // Вестник государственного аграрного университета, 2017. – Т. 12. – № 4 (47). – С. 71-74.

УДК 633.253:631.526.32

Ч. М. Исламова¹, И. Ш. Фатыхов¹, Ю. П. Рябов²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²Можгинский ГСУ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО НА ЗЕЛЕНЬ КОРМ

Представлены результаты исследований по оценке сортов овса посевного на зеленый корм, возделываемых в различных абиотических условиях, по параметрам экологической пластичности, выделены наиболее стабильные по урожайности зеленой массы, пригодные для возделывания в Удмуртской Республике.

Экологические условия в различных регионах нашей планеты существенно различаются во времени и пространстве. По мнению ученых, урожайность сельскохозяйственных культур во многом зависит от абиотических условий. В связи с этим, оценка адаптивной реакции сортов полевых культур на изменение экологических условий по годам и зонам возделывания весьма актуальна и для условий Среднего Предуралья. В Среднем Предуралье проводятся обширные исследования в данном направлении. В научной литературе имеются сведения по результатам исследований реакции овса посевного на абиотические условия урожайностью зерна [1, 4, 5, 6, 7].

В связи с появлением новых сортов требуется изучение их реакции на абиотические условия урожайностью зерна и зеленой массы. Современные сорта должны быть не только высокоурожайными, дающими продукцию высокого качества, но и устойчивыми к неблагоприятным факторам среды, т. е. высокоадаптированными, высокогомеостатичными.

Объект исследований – сорта овса посевного.

Цель исследований: оценить адаптивные свойства сортов овса на госсортоучастках Удмуртской Республики

Задачи исследований:

- выявить влияние абиотических условий на урожайность зеленой массы сортов овса по годам;
- оценить параметры экологической пластичности и стабильности сортов овса.

Условия, материалы и методы исследования. Для расчетов использовали данные конкурсного сортоиспытания двух госсортоучастков (Балезинского ГСУ и Сарапульского ГСУ) за 2012–2017 годы семи сортов овса (*Avena sativa* L.), включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике: Льговский 82, Аргамак, Гунтер, Конкур, Улов и Яков [3].

Показатели экологической пластичности и стабильности сортов овса рассчитывали по методике S.A. Eberhart и W.F. Russel [8] в интерпретации В.А. Зыкина и др. [2]. Метод основан на расчете двух параметров: коэффициента линейной регрессии (b_1) и дисперсии (Sd^2).

Почва на Балезинском ГСУ – дерново-сильнопodzолистая тяжелосуглинистая, на Сарапульском ГСУ – светло-серая лесная тяжелосуглинистая. Пахотный слой средней степени окультуренности: содержание гумуса 2,1–2,6 % – среднее, подвижного фосфора 101–251 мг/кг – от повышенного до высокого, обменного калия 100–300 мг/кг – от повышенного и очень высокого.

Результаты исследований. В годы исследований сложились различные метеорологические условия, что позволяет объективно оценить реакцию сортов на абиотические условия (рис. 1).

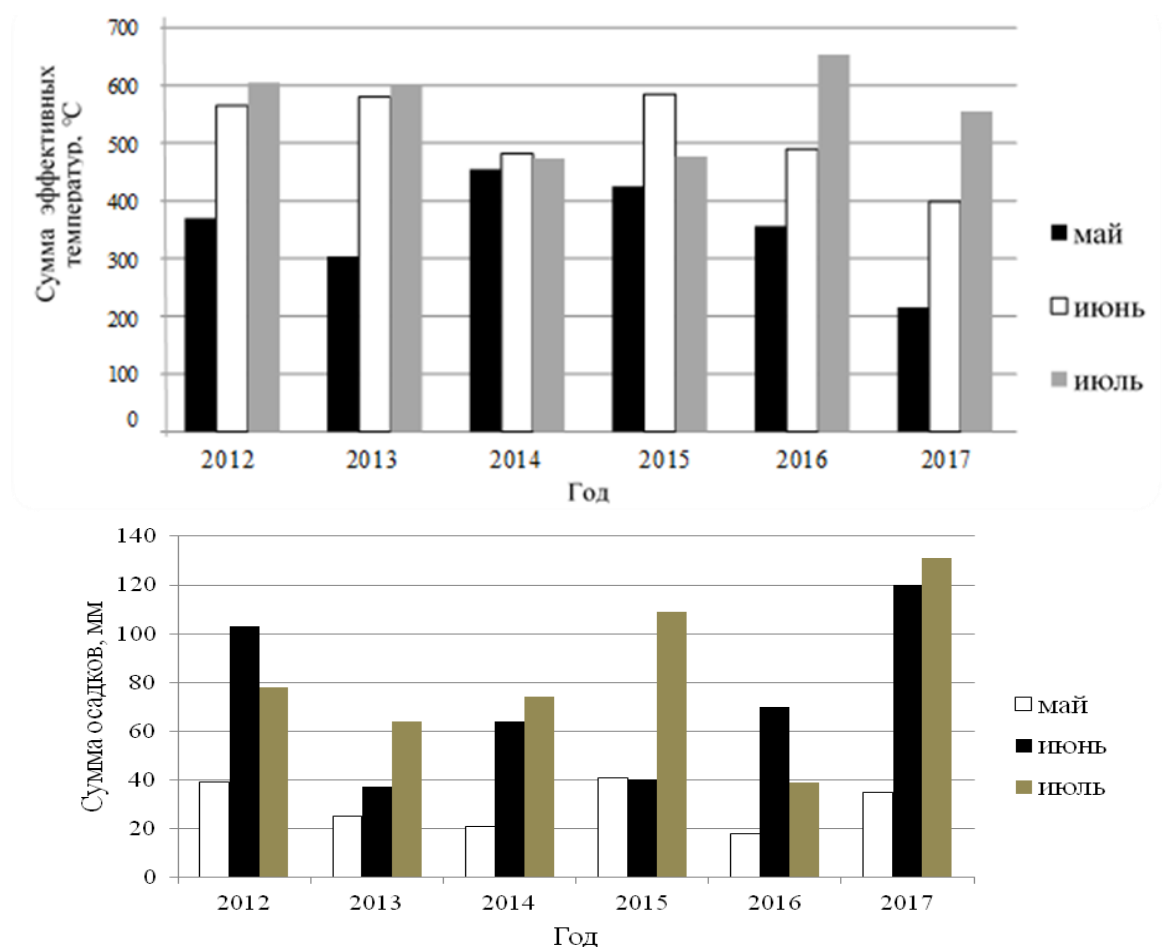


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационных периодов, 2012–2017 гг.

В мае 2012 г. осадков выпало 88 % от нормы. Июнь 2012 г. характеризовался также обильным выпадением осадков. Их сумма составила 105 мм. Июль 2012 г. отличался сухой погодой и повышенной температурой воздуха. Метеорологические условия 2013 г. были критическими, для формирования урожайности зеленой массы сортов овса посевного. Май был сухой, выпало 25 % осадков. В июне и июле стояла жаркая и сухая погода. Недостаточное количество осадков 21 мм выпало в мае 2014. В июне и июле сумма эффективных температур составила 480–485 °С. В 2015 г. май и июнь были тёплыми и засушливыми, июль прохладным и влажным. Май 2016 г. был теплый и влажный месяц. Осадков выпало 18 мм, что ниже нормы на 30 мм. В июне 2016 г. наблюдалось обильное выпадение осадков. Июль был сухим и жарким. В 2017 г. сумма эффективных температур воздуха в мае составила 216 °С, осадков при этом выпало 35 мм. Июнь и июль отличились избыточным увлажнением и холодной погодой.

Сложившиеся погодные условия в сильной степени повлияли на развитие растений и урожайность овса на зеленый корм (таблица 1). Изучаемые сорта в среднем за семь лет сформировали урожайность 15–221 ц/га. На Сарапульском ГСУ сорта овса характеризовались сравнительно высоким уровнем наибольшей урожайности зеленой массы от 142 ц/га (Конкур) до 221 ц/га (Яков). Такой уровень урожайности сформировался, в первую очередь, в связи с благоприятным комплексом метеоусловий отдельных лет. За годы исследований, такие в частности, сложились в 2017 г. Индекс условий среды равнялся 112,4. В годы с относительно жесткими метеорологическими

условиями (2013 г.) сорта овса резко снизили урожайность зеленой массы, из-за недостаточной адаптивности. Так минимальная урожайность в условиях 2012 г. была на уровне 15,8 ц/га (Улов) и 20,1 ц/га (Аргамак) на Балежинском ГСУ и 16,1 ц/га (Улов) и 26,7 ц/га (Конкур) на Сарапульском ГСУ.

В среднем по двум госсортоучасткам наибольшую урожайность зеленой массы 53,6 ц/га имел сорт Яков. Сильная вариабельность условий среды в годы исследований подтверждается величиной индекса условий среды. Наиболее высокое значение данного показателя по Балежинскому ГСУ ($I_j=14,4$ и $14,5$) отмечено в 2012 г. и 2014 г., на Сарапульском ГСУ ($I_j=15,5$ и $112,4$) в 2015 г. и 2017 г. соответственно. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность по Балежинскому ГСУ сформировал сорт Конкур (37 ц/га) и на Сарапульском ГСУ – сорт Яков (75,1 ц/га). Наихудшие условия на госсортоучастках сложились в 2013 г., где индекс условий среды равнялся $-15,4$ и $-45,1$ соответственно.

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы сортов овса на ГСУ Удмуртской Республики, ц/га

Сорта	Годы						Среднее
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Балежинский ГСУ							
Льговский 82	41,2	19,2	58,8	27,9	28,1	40,2	35,9
Аргамак	39,6	20,1	51,0	20,2	22,5	36,7	31,7
Гунтер	46,1	18,2	45,5	18,5	27,2	37,4	32,2
Конкур	60,7	17,2	39,1	21,2	42,2	41,8	37,0
Улов	46,1	15,8	45,3	15,0	29,9	32,2	30,7
Яков	52,3	16,5	46,8	21,0	23,1	32,8	32,1
Индекс среды I_j	14,4	-15,4	14,5	-12,6	-4,4	3,6	
Сарапульский ГСУ							
Льговский 82	27,0	18,0	37,5	79,6	56,2	149,6	61,3
Аргамак	26,9	19,8	26,0	69,8	51,4	205,4	66,6
Гунтер	27,5	13,7	27,8	70,8	57,8	154,8	58,7
Конкур	24,7	26,7	38,5	90,6	58,7	142,0	63,5
Улов	27,8	16,1	22,8	75,5	45,0	188,5	62,6
Яков	26,0	23,0	29,6	94,6	55,5	221,8	75,1
Индекс среды I_j	-38,0	-45,1	-34,3	15,5	-10,5	112,4	
Среднее							
Льговский 82	34,1	18,6	48,2	53,8	42,2	94,9	48,6
Аргамак	33,3	20,0	38,5	45,0	37,0	121,1	49,1
Гунтер	36,8	16,0	36,7	44,7	42,5	96,1	45,4
Конкур	42,7	22,0	38,8	55,9	50,5	91,9	50,3
Улов	37,0	16,0	34,1	45,3	37,5	110,4	46,7
Яков	39,2	19,8	38,2	57,8	39,3	127,3	53,6

Результаты проведенных исследований показали, что из-за неблагоприятных погодных условий параметры экологической пластичности различны (таблица 2). На Балежинском ГСУ, все изучаемые нами сорта овса характеризовались, как пластичные. Их коэффициент пластичности ($b_i=0,91-1,09$), т.е. изменение урожайности данных сортов полностью соответствует изменению условий выращивания. На Сарапульском ГСУ сорта Аргамак и Яков ($b_i=1,18$ и $1,10$) соответственно относятся к группе интенсивных, отзывчивых на изменение условий среды ($b_i>1$). К узкоадаптивным сортам ($b_i<1$) можно отнести сорта овса Льговский 82 ($b_i=0,81$), Гунтер ($b_i=0,87$) и Конкур ($b_i=0,75$).

Величина реализации потенциала их урожайности – коэффициент вариации была наибольшей на Сарапульском ГСУ у сортов Аргамак (106,1 %) и Яков (102,3 %), которые относятся к высокопластичным сортам, которые при оптимальных условиях дают высокую урожайность, но при неблагоприятных условиях и низком агрофоне снижают продуктивность. На Бalezинском ГСУ коэффициент вариации был относительно на одном уровне 38,9 – 45,6 %. Наиболее стабильными по урожайности ($Sd^2=90,6-11,5$) по госсортоучасткам можно выделить сорт Конкур и наименее ($Sd^2=1,8-27,7$) – Гунтер. Самую высокую устойчивость к стрессу проявили сорта Гунтер (-27,9 ц/га) на Бalezинском ГСУ и Конкур (-117,3 ц/га) на Сарапульском ГСУ. Максимальное соотношение между генотипом и факторами среды отмечено у сортов Львовский 82 и Конкур (39 ц/га), Аргамак (112,6 ц/га) и Яков (122,4 ц/га). Относительно наибольшие показатели размаха урожайности 82,6–91,5 % были на Сарапульском ГСУ.

Таблица 2 – Коэффициенты экологической пластичности и адаптивности сортов овса на зеленую массу на ГСУ Удмуртской Республики (в среднем за 2011–2017 гг.)

Сорт	Параметры экологической пластичности			Параметры адаптивности		
	коэффициент вариации, V, %	коэффициент пластичности, b_i	коэффициент стабильности, Sd^2	стрессоустойчивость, Y_2-Y_1 , ц/га	средняя урожайность, $(Y_1+Y_2)/2$, ц/га	размах урожайности, d, %
Бalezинский ГСУ						
Львовский 82	38,9	0,96	46,9	-39,6	39,0	67,3
Аргамак	40,2	0,92	25,0	-30,9	35,6	60,6
Гунтер	39,5	0,97	1,8	-27,9	32,2	60,5
Конкур	42,8	1,03	90,6	-43,5	39,0	71,7
Улов	44,2	1,03	6,9	-30,3	31,0	67,5
Яков	45,6	1,09	14,4	-35,8	34,4	68,5
Сарапульский ГСУ						
Львовский 82	79,1	0,81	31,5	-131,6	83,8	88,0
Аргамак	106,1	1,18	85,4	-185,6	112,6	90,4
Гунтер	87,9	0,87	27,7	-141,1	84,3	91,1
Конкур	71,8	0,75	111,5	-117,3	83,4	82,6
Улов	55,7	1,10	30,3	-172,4	102,3	91,5
Яков	102,3	1,29	19,4	-198,8	122,4	89,6

Одним из показателей высокой питательной ценности культур является повышенная облиственность (рисунок 2).

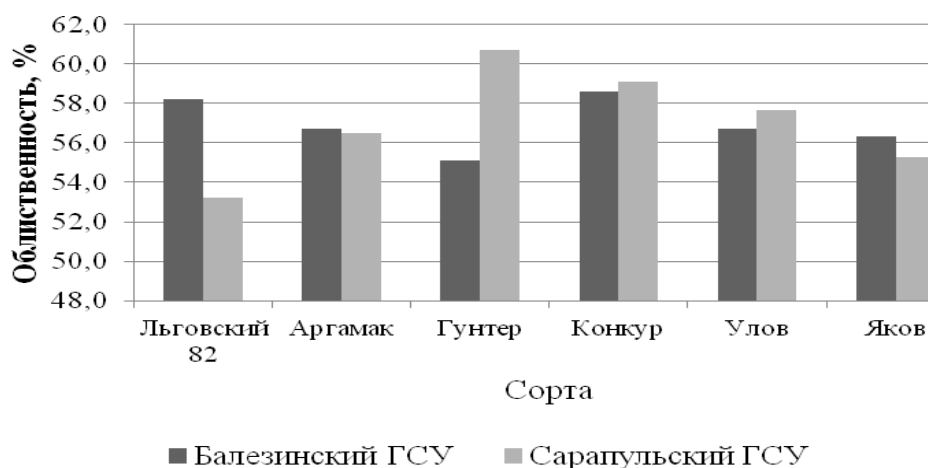


Рисунок 2 – Облиственность растений сортов овса посевного, %, среднее 2012–2017 гг.

В среднем 2012–2017 гг. на Балезинском ГСУ наибольшей облиственностью 58,2–58,6 % отличались сорта Львовский 82 и Конкур соответственно, что повлияло на урожайность зеленой массы данных сортов.

Сарапульском ГСУ овес Гунтер сформировал облиственность 60,7 %, что выше на 1,6–7,5 % остальных изучаемых сортов. Наименьшую облиственность 53,2 % имел сорт Львовский 82.

Высота растений сортов овса составила 53–73 см (рисунок 3).

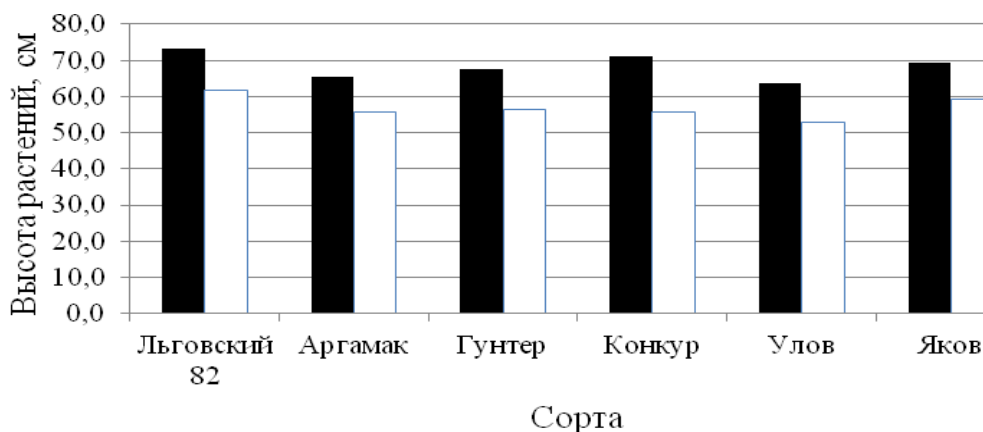


Рисунок 3 – Высота растений, см, среднее 2012–2017 гг.

Наиболее высокорослые растения были на Балезинском ГСУ. Их высота была больше на 10–16 см, чем у растений овса, выращенных на Сарапульском ГСУ.

Заключение. В среднем по двум госсортоучасткам в среднее за 2012–2017 гг. наибольшую урожайность зеленой массы 53,6 ц/га имел сорт Яков. Наиболее высокое значение индекса среды по Балезинскому ГСУ ($I_j=14,4$ и $14,5$) отмечены в 2012 и 2014 г. и на Сарапульском ГСУ ($I_j=15,5$ и $112,4$) в 2015 и 2017 г. соответственно. На Балезинском ГСУ, все изучаемые сорта овса характеризовались, как пластичные ($b_i=0,91-1,09$), на Сарапульском сорта Аргамак и Яков ($b_i=1,18$ и $1,10$) соответственно относятся к группе интенсивных, отзывчивых на изменение условий среды ($b_i>1$). Узкоадаптивными сортами ($b_i<1$) являются Львовский 82 ($b_i=0,81$), Гунтер ($b_i=0,87$) и Конкур ($b_i=0,75$).

Библиографический список

1. Вафина, Э.Ф. Микроудобрения и формирование урожая овса в Среднем Предуралье: монография / Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова: Ижевск, 2007. – 144 с.
2. Зыкин, В.А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В.А. Зыкин – Уфа: БашГАУ, 2005. – 100 с.
3. Результаты государственного сортоиспытания и сельскохозяйственных культур за 2015-2017 гг. – Можга, 2017. – 92 с.
4. Степанова, М.А. Абиотические условия и урожайность сортов овса в Среднем Предуралье / М.А. Степанова, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий: материалы Научно-производственной конференции, проходившей в СХПК имени Мичурина Вавожского района. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – 2003 – С. 154-160.

5. Фатыхов, И.Ш. Основные направления обеспечения стабильного производства зерна овса посевно-го в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова, М.А. Степанова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2006. – № 6. – С. 21-24.
6. Фатыхов, И.Ш. Сортовая технология возделывания овса Улов в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2006. – С. 250-252.
7. Фатыхов, И.Ш. Реакция овса Конкур на абиотические условия в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Исламова, Т.Н. Рябова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2012. – № 3 (19). – С. 47-52.
8. Eberhart, S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Corp Sci. 1966. № 1. Vol. 6. P. 36–40. 12.

УДК: 635.21 (571.17)

А. А. Кадуров, О. В. Анохина
ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлена оценка влияния предпосадочной обработки клубней гуминовыми препаратами на рост и урожайность картофеля сорта Танай. Изучались варианты: контроль (без обработки) и обработка клубней препаратами: Hum К КБР, 2,51 %; Hum NH₄, 1%; Hum Na КБР, 2,23 %; Hum Na КБС, 11,12 %; Hum Ac, 1 % (концентрация по гуминовым кислотам 0,02 %). Максимальная урожайность сорта Танай получена на варианте обработка клубней Hum Ac, 1 % – 48,4 т/га.

В условиях нестабильной политической обстановки в мире и введения все большего количества санкций против нашей страны, все чаще встает вопрос о продовольственной безопасности страны.

Продовольственная безопасность – это такое состояние экономики страны, в том числе ее АПК, при котором все население обеспечивается продуктами питания независимо от внешних и внутренних условий [1].

Существует много работ, в которых говорят о положительном влиянии регуляторов роста на зерновые культуры, лен-долгунец и картофель [9, 10, 11, 12]. Из регуляторов роста стоит отметить гуминовые препараты. Применение гуматов в технологии возделывания, в оптимальных дозах, заметно улучшает дыхание и питание растений, увеличивает высоту растений, усиливает ферментативную активность и сокращает поступление в растения тяжелых металлов и радионуклидов. Кроме того, гуминовые соединения являются экодетоксикантами в отношении пестицидов и ионов тяжелых металлов.

Благодаря этим способностям, изучение и грамотное применение современных гуминовых соединений в производстве сельскохозяйственной продукции это значительный шаг вперед для экологически чистого сельского хозяйства [2, 3, 4].

Цель исследований – изучить влияние обработки клубней гуминовыми препаратами на развитие и урожайность картофеля.

Объекты и методы исследований. Опыт проводился на опытном участке кафедры земледелия и растениеводства (п. Новостройка) в 2017 г.

Почва опытного участка представлена чернозёмом оподзоленным среднегумусным среднемощным тяжелосуглинистым. Содержание глыбистой фракции составляет 1,51 %, содержание агрономически-ценных агрегатов – 84,21 %, микроструктура – 14,29%. Структура почвы по шкале соответствует отличному состоянию. Содержание обменного калия 147 мг/кг, а подвижного фосфора 134 мг/кг. Содержание гумуса в горизонте А (Апах+А1) – 7,7-8,7 %, что является хорошим показателем для этого типа почвы.

Посадка проведена 22 мая на глубину 6-8 см, схема посадки 70х30 см, повторность 3^х – кратная, размещение систематическое.

Объект изучения явились: Гуминовые кислоты (Hum Ac, 1 %); Гумат натрия 11,12 % (Hum Na КБС, 11,12%); Гумат натрия 2,23% (Hum Na КБР, 2,23 %); Гумат аммония (Hum NH₄, 1%); Гумат калия (Hum К КБР, 2,51 %); Картофель сорт Танай.

Гуматы получены из лигнита Тисульского месторождения Канско – Ачинского бассейна (Hum К КБР 2,51%, Hum Na КБР 2,23 %, Hum Na КБС 11,12 %) и бурых углей Барандатского месторождения Тисульского района (Hum NH₄, 1 %, Hum Ac, 1 %).

Исследуемые варианты:

1. Контроль (без обработки);
2. Обработка клубней.

Элементы структуры, урожай и показатели его качества по методике Государственного сортоиспытания полевых культур (М.,1989). Обработка результатов эксперимента произведена с использованием метода дисперсионного анализа [5]. Анализ клубней картофеля на содержание нитратов и тяжелых металлов проводили в испытательном центре федерального государственного бюджетного учреждения центр агрохимической службы «Кемеровский».

Результаты исследований. Многие исследователи отмечают, что внедрение гуматов в технологию возделывания картофеля способствует увеличению количества и массы клубней крупной фракции [6].

В нашем опыте применение гуминовых препаратов так же оказало положительное влияние на продуктивность картофеля (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние гуминовых препаратов на продуктивность куста картофеля

Вариант	Масса клубней, г/куст	Число клубней, шт./куст	Средняя масса 1 клубня, г
Контроль	761,1	6	152,2
Обработка клубней Hum К КБР, 2,51 %	1005,1	9	111,6
Обработка клубней Hum Na КБС, 11,12 %	800,7	12	66,7
Обработка клубней Hum Na КБР, 2,23 %	778,8	8	97,3
Обработка клубней Hum NH ₄ , 1 %	779,1	7	111,3
Обработка клубней Hum Ac, 1 %	1075,2	9	119,5

Наибольшая прибавка по массе клубней с одного куста отмечена на варианте обработка клубней Hum Ac, 1 % – 314,1 г/куст. Хорошую прибавку

дал вариант обработка клубней Hum К КБР, 2,51 % – 244,0 г/куст. Прибавки на остальных вариантах не превышали 39,4 г/куст.

В учебно-опытном почвенно-экологическом центре МГУ имени М. В. Ломоносова проводили изучение влияния гуминовых препаратов Отмеченосо-кращение фенологических фаз развития на 5 дней, увеличение массы ботвы и мощности корневой системы растений. Прибавка урожая составила 30 % [7]. В наших исследованиях максимальная урожайность (48,4 т/га) отмечена на варианте обработка клубней Hum Ас, 1% (рисунок 1).

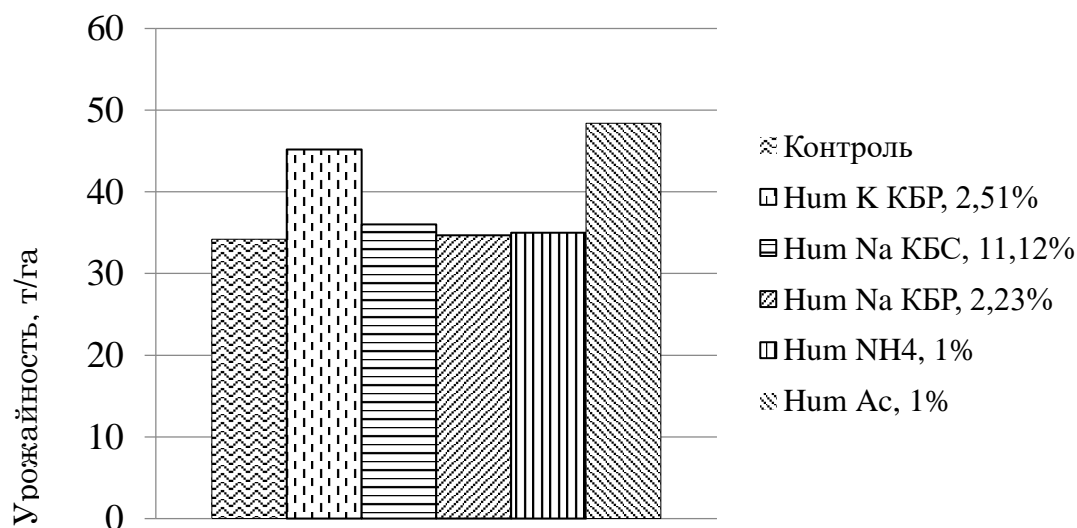


Рисунок 1 – Урожайность картофеля сорт Танай (НСР₀₅ 3,5)

На 3,2 т/га меньше отмечена прибавка на варианте обработка клубней Hum К КБР, 2,51 %. Обработка клубней препаратами Hum Na КБР, 2,23 % и Hum NH₄, 1 % не оказала влияния на урожайность картофеля сорта Танай, урожайность оказалась на уровне контроля.

Максимальный выход товарных клубней (100 %) отмечен на вариантах обработка клубней Hum К КБР, 2,51 %, Hum Ас, 1 % и на контроле. На остальных вариантах выход товарных клубней варьирует от 76 (Hum Na КБР, 2,23 %) до 94,2 % (Hum Na КБС, 11,12 %).

В связи со сложной экологической обстановкой, повышенное внимание уделяется производству экологически чистых продуктов питания. Кадмий, свинец и ртуть относятся к числу наиболее фитотоксичных загрязняющих веществ, обладающих высокой способностью аккумулироваться в биологических объектах и проявляющих сходства с физиологическими важными органическими соединениями в растительном организме.

Не менее вредоносными для человека и животных считаются нитраты. Учёными из множества стран мира, в том числе из США, Германии, Чехословакии и России установлено, что нитраты могут вызвать у человека рак (в первую очередь рак желудка), отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов.

От 60 до 90 % этих элементов накапливается в почве, откуда они мигрируют в воду, поглощаются растениями и попадают в пищевые цепи. В условиях антропогенного воздействия на окружающую среду улучшение качества сельскохозяйственной продукции – актуальная задача [8].

В нашем опыте анализ клубней картофеля показал, что содержание нитратов намного ниже предельно допустимого уровня (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание нитратов и тяжелых металлов в клубнях картофеля, мг/кг

Вариант	NO ₃	Pb	Cd	Hg
Контроль	64	0,12	0,011	<0.015*
Hum К КБР, 2,51%	42	0,06	0,007	<0.015*
Hum Na КБС, 11,12%	47	0,04	0,015	<0.015*
Hum Na КБР, 2,23%	36	0,04	0,017	<0.015*
Hum NH ₄ , 1%	42	0,07	0,006	<0.015*
Hum Ac, 1%	27	0,018	0,015	<0.015*
ПДК	250	0,5	0,03	0,02

*– ниже предела обнаружения

Содержание свинца и кадмия также ниже ПДК, а содержание ртути ниже предела обнаружения.

В результате эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Обработка клубней гуминовыми препаратами положительно влияет на ростовые процессы растений картофеля, наблюдается увеличение массы клубней до 314,1 г/куст.

2. Максимальная урожайность получена на варианте обработка клубней Hum Ac, 1 % – 48,4 т/га. Обработка клубней Hum Na КБР, 2,23 % и Hum NH₄ 1 % не оказала влияния на урожайность картофеля.

3. Наибольший выход товарных клубней был при обработке клубней Hum Ac, 1% – 48,4 т/га и Hum К КБР, 2,51 % – 45,2 т/га.

Библиографический список

1. Кулик Г. В. Продовольственная безопасность: От зависимости к самостоятельности. – М.: Новые решения, 2017. – 146 с.
2. Рябин С.В. Влияние регуляторов роста растений на урожайность и фитосанитарное состояние яровой пшеницы / С.В. Рябин // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сб. статей / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2018. – С. 60-63.
3. Посадов А.Ю. Влияние регуляторов роста растений на фитосанитарное состояние ячменя сорта Раушан / Ю.А. Посадов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сб. статей / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2018. – С. 54-57.
4. Якименко О. С. Применение гуминовых продуктов в РФ: результаты полевых опытов (обзор литературы) // Живые и биокосные системы. – 2016. – № 18.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
6. Макаров О.А. Опыт оценки влияния гуминовых препаратов на урожайность и качество картофеля / О.А. Макаров, А.А. Степанов, Н.Ф. Черкашина // Агрехимический вестник. – 2016. – № 1. – С. 22-26.
7. Макаров О.А. Опыт оценки влияния гуминовых препаратов на урожайность и качество картофеля / О.А. Макаров, А.А. Степанов, Н.Ф. Черкашина // Агрехимический вестник. – 2016. – № 1. – С. 22-26.
8. Лысенко А. Ю. Влияние биологических и химических препаратов на продуктивность картофеля в Приморском крае / Ю.А. Лысенко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – №. 2. – С. 37-38.
9. Продуктивность зернофуражных культур при разных приемах предпосевной обработки семян / В. М. Макарова, Л. А. Толканова, И. Ш. Фатыхов // Агрехимическая наука – достижения и перспективы: тезисы докладов научной конференции, посвященной 50-летию агрехимического факультета Кировского СХИ, 9–10 июня 1994 г. / Кировский с.-х. ин-т. – Киров, 1994. – С. 56–57.
10. Эффективность применения инсекто- и фунгицидов при предпосадочной обработке клубней картофеля разных групп спелости / И.Г. Мухаметшин, И.Ш. Фатыхов, Д.Н. Власевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (42). – С. 22-27.

11. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и качество льна-долгунца Восход / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, П. А. Кузьмин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 2. – С. 39–41.
12. Реакция льна-долгунца сорта Восход на опрыскивание растений растворами микроудобрений / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Гореева // Научные достижения – льноводству : материалы научно-практической конференции «Основные результаты и направления развития научных исследований по льну-долгунцу», посвященной 80-летию образования ВНИИ льна / ГНУ ВНИИЛ Россельхозакадемии. – Торжок, 2010. – С. 246–250.

УДК 633.2

Я. З. Каипов¹, Х. М. Сафин²

¹*ФГБНУ Башкирский НИИСХ*

²*Академия наук Республики Башкортостан*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОДЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ ЗВЕНА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В КОРМОВОМ СЕВООБОРОТЕ

Потенциал многолетних трав в кормопроизводстве используется неполно из-за наличия больших площадей старовозрастных, и поэтому низкопродуктивных, посевов. Из-за дороговизны технологий посевы трав своевременно не обновляются. Частичным решением проблемы является повышение продуктивного долголетия старовозрастных травостоев без их пересева. В статье раскрываются результаты исследования и предлагаются низкзатратные эффективные приемы продления продуктивного долголетия сеяных травостоев многолетних трав в степной зоне Южного Урала.

Многолетние травы имеют огромное значение в структуре кормопроизводства многих регионов страны [1, 2, 3]. Однако потенциал продуктивности этой группы кормовых культур используется далеко неполно. Одна из главных причин – наличие больших площадей старовозрастных посевов, которые резко снижают урожайность и качественные показатели получаемых кормов. В Республике Башкортостан на 25-30 % посевных площадей многолетние травы возделываются без обновления более 5-6 лет, являясь старовозрастными и поэтому низкопродуктивными. Требуется скорейшее обновление травостоев многолетних трав с превращением их в краткосрочные культурные сенокосы и пастбища в составе кормовых севооборотов. Однако такое мероприятие трудновыполнимо для многих хозяйств по причине нехватки и дороговизны семян, слабой технической обеспеченности, сверхвысоких цен на ГСМ. Частично решить данную проблему можно применением относительно дешевых технологий продления продуктивного долголетия уже существующих, но стареющих посевов многолетних трав.

Такие технологии разработаны в основном для почвенно-климатических зон с достаточным атмосферным увлажнением. В засушливой степной зоне, где основным препятствием для самовозобновления продуктивности травостоев многолетних трав выступает дефицит влаги, исследований проведено недостаточно [4]. С учетом этого обстоятельства, мы поставили целью изучить приемы продления продуктивного долголетия посевов многолетних трав в степной зоне Башкортостана.

Полевые опыты были проведены в Баймакском научном подразделении Башкирского НИИ сельского хозяйства, относящимся к степной зоне

Южного Урала с характерными для этого региона условиями. Рельеф равнинный, почвы представлены черноземом обыкновенным тяжелосуглинистым. Мощность гумусового горизонта в пределах 40-48 см, содержание гумуса в слое 0-20 см в среднем 6,8–7,5 %. Обеспеченность подвижным фосфором средняя, обменным калием – повышенная. Схема опыта включала 4 варианта обработки почвы (дернины): без обработки, дискование на глубину 8-10 см одним проходом дискатора БДМ-6-4 летом после первого укоса, дискование с подсевом люцерны, дискование с подсевом эспарцета; 5 вариантов удобрения: без удобрения, P₆₀ K₄₅ – фон, фон + N₄₅, фон + N₆₀, фон + N₉₀. Фосфорно-калийные удобрения вносили осенью, азотные – рано весной после таяния снега.

Климат засушливый, среднегодовое количество осадков 330 мм, в т.ч за период вегетации трав (май-сентябрь) – 194 мм. Обеспеченность теплом за годы исследований (2011-2016 гг.) была значительно выше среднемноголетних значений. Средняя температура воздуха за вегетационный период составила 16,4 ° при среднемноголетней 14,9 °С. Анализируемые годы в среднем оказались более засушливыми, со среднегодовой суммой осадков 169 мм.

В благоприятные годы по осадкам (2013 и 2015), в вариантах с применением приемов улучшения, старовозрастные травостои обеспечивали сбор сухого вещества (СВ) надземной кормовой массы в интервале 26-42 ц/га. Этот показатель близок к расчетной урожайности СВ молодых травостоев сеяных многолетних трав в Зауральской степи, составляющей 40 ц/га. В острозасушливые годы урожайность снизилась до 8-9 ц/га.

Среднемноголетняя урожайность СВ укосной массы в контроле без обработки дернины и удобрений составила 12,7 ц/га (табл. 1). Под действием приемов улучшения выход СВ урожая увеличился до 15,1 – 22,5 ц/га, или в 1,2-1,8 раза относительно контроля.

Наибольшее действие на состояние травостоя многолетних трав оказывали удобрения. В среднем за 2011-2016 гг. прибавки от удобрений на фоне без обработки дернины составили от 2,5 до 9,6 ц с 1 га. Наибольшая средняя прибавка урожайности улучшаемого травостоя достигнута на фоне фосфорно-калийного удобрения, дополненного внесением максимальной в опыте дозы азота 90 кг/га. Средняя прибавка урожайности от дискования составляет от 2,1 до 3,4 ц/га. Такая прибавка урожайности является существенной. С учетом меньших затрат на проведение этого механического приема, дискование можно рекомендовать как наиболее доступный прием увеличения продуктивного долголетия многолетних травостоев. По положительному влиянию на продуктивное долголетие травостоев многолетних трав совместное применение дискования и удобрений превосходило влияния на этот показатель одних минеральных удобрений. Прибавки по этому комплексному фактору относительно контролю составляли от 4,8 до 9,7 ц/га СВ урожая.

В среднем за шестилетие (2011-2016 гг.), на фонах без удобрения и с внесением P₆₀ K₄₅, подсев бобовых трав в продискованную дернину обеспечил значительное повышение урожайности (на 2,0 -2,9 ц/га, или на 11-20 %) по сравнению с приемом дискования без подсева. А на фоне P₆₀ K₄₅ + N₄₅ (на схеме в табл. 1 обозначено как «Дискование: Фон + N₄₅») подсев

бобовых трав не обеспечил прибавку по отношению к уровню урожайности при дисковании без подсева. Если учесть, что подсев трав в улучшаемый травостой является относительно дорогостоящим агротехническим мероприятием и не обеспечивает достаточную прибавку урожайности, этот прием повышения продуктивного долголетия не может быть рекомендован производству в условиях засушливого степного Зауралья Республики Башкортостан и Южного Урала с аналогичными почвами и климатом.

Таблица 1 – Среднемноголетняя продуктивность старовозрастного травостоя многолетних трав под влиянием удобрений и обработки дернины (2011–2016 гг.)

Обработка почвы	Удобрение	Сбор СВ, ц/га	Разницы по факторам			
			Дискование	Удобрение	Дискование + удобрение	Дискование + подсев
Без обработки	Без удобрения (контроль)	12,7	—	0		
	РК – фон	15,2	—	2,5		
	Фон + N ₄₅	17,9	—	5,1		
	Фон + N ₆₀	20,3	—	7,6		
	Фон + N ₉₀	22,3	—	9,6		
Дискование	Без удобрения	15,1	2,3	—	0	
	РК – фон	17,5	2,3	2,5	4,8	
	Фон + N ₄₅	21,3	3,4	6,2	8,6	
	Фон + N ₆₀	22,5	2,2	7,4	9,7	
	Фон + N ₉₀	21,9	-0,4	6,8	9,1	
Дискование + подсев люцерны	Без удобрения	18,0	—			5,3
	РК – фон	19,5	—			6,7
	Фон + N ₄₅	20,2	—			7,4
Дискование + подсев эспарцета	Без удобрения	17,4	—			4,7
	РК – фон	20,0	—			7,3
	Фон + N ₄₅	22,2	—			9,5

Следовательно, в условиях засушливой степи наиболее действенными приемами повышения продуктивного долголетия сеяных травостоев многолетних трав является применение удобрений, а также совместное применение дискования и удобрения. Фосфорно-калийные удобрения необходимо вносить в дозах 60 и 45 кг/га д.в. В дополнение к ним рекомендуем применять азотные удобрения от 45 до 90 кг/га д.в. в зависимости от увлажнения года. В засушливые годы дозы азота свыше 45 кг/га не приводят к росту урожайности и поэтому неэффективны. Близкие к этим дозы НРК-удобрений приводили к получению расчетной урожайности злакового травостоя многолетних трав в лугопастбищном севообороте в ранее проведенных нами исследованиях [5, 6]. До сих пор преобладало мнение о том, что эффективное омолаживающее действие удобрений проявляется только в лесостепной и горно-лесной зонах с достаточным увлажнением [7].

Эффективным приемом повышения продуктивного долголетия является также дискование травостоя многолетних трав. Хотя этот прием обеспечивает значительно меньшие прибавки, чем удобрения, но благодаря меньшей затратности может успешно применяться в хозяйствах с ограниченными ресурсами.

Хозяйственное применение разработанных наукой технологий решается соотношением производственных затрат и прибылью от внедрения новой технологии, или экономической эффективностью. Данный показатель во много раз более высоким был у технологии улучшения с применением малозатратного приема дискования (табл. 2).

Таблица 2 – Экономическая эффективность различных технологий улучшения старосеяного культурного сенокоса

Вариант		Сбор к. ед., обра- боткага	Стои- мость продук- ции, руб./га	Произ- вод- ственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себе- стои- мость 1 ц к. ед., руб.	Рента- бель- ность, %
Обработка почвы	Удобрения						
1. Технология с ежегодной подкормкой минеральными удобрениями							
Без обра- ботки	Без удобр.	10,8	5400	1052	4348	97	413
	С удобр.	14,9	7450	5896	1554	396	26
2. Технология с дискованием раз в 4-5 лет							
Без дис- кования	Без удобр.	10,8	5400	1052	4348	97	413
		С диско- ванием	13,9	6950	1153	5797	83
3. Технология с пересевом (коренным улучшением) старовозрастного сенокоса							
С пере- пашкой	Без удобр.	18,5	9240	4103	5137	222	125
	С удобр.	22,8	11413	8489	2924	372	34

Производственные затраты в технологии с дискованием составили 1153 руб./га, что в 5 раз меньше, чем в технологии с подкормкой удобрениями и в 7 раз меньше, чем в технологии с пересевом старовозрастного травостоя. Такие большие разницы в размерах затрат связаны прежде всего с дороговизной удобрений, дополнительными большими затратами на обработку почвы и покупку семян в случае с пересевом. Согласно затратам, наименьшая себестоимость 1 ц к. ед. обеспечивается в технологии повышения продуктивного долголетия старосеяного сенокоса с применением дискования – 83 руб. Наибольшую себестоимость – 396 рублей за 1 ц к. ед. имеет технология улучшения с удобрением. Примерно одинаковую себестоимость к. ед., как в технологии улучшения с удобрением, обеспечивает технология с пересевом (коренным улучшением) старовозрастного сенокоса.

В зависимости от экономической ситуации в хозяйствах, возможно применение различных вариантов повышения кормовой продуктивности культурных сенокосов или пастбищ в составе лугопастбищного севооборота. Для хозяйств с ограниченными ресурсами наиболее доступным будет повышение продуктивного долголетия сеяных травостоев многолетних трав приемом дискования. Более обеспеченные хозяйства в целях обеспечения наибольшей продуктивности старовозрастных травостоев могут для их улучшения и омоложения применять удобрения, а также по мере возможности полностью обновлять травостой путем посева.

Библиографический список

1. Нелюбина Ж.С. Агрофитоценозы многолетних бобовых и мятликовых трав в Среднем Предуралье : монография / Ж.С. Нелюбина, И.Ш. Фатыхов, Н.И. Касаткина. – Ижевск, 2014. – 145 с.
2. Фатыхов И.Ш. Фотосинтетическая деятельность растений люпина второго года пользования в зависимости от приемов посева / И.Ш. Фатыхов, Ж. С. Нелюбина, А.Ф. Каримов // Агронómicoму факультету – 60 лет: материалы всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 – С. 125-129.
3. Коконов С.И. Улучшение естественных кормовых угодий Удмуртской Республики / С.И. Коконов, И.А. Темкин // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 214-215.
4. Мазитов Н.К., Хабибуллин Ф.Х. Шайтанов О.Л. и др. Резервы повышения продуктивности естественных и сеяных сенокосов и пастбищ в засушливых условиях // Достижения науки и техники АПК. – № 7, 2011. – С. 73-75.
5. Каипов Я.З. Резервы снижения технологических затрат в интенсивных кормовых севооборотах степной зоны Башкортостана // Сб. докл. Международной НПК «Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства в условиях часто повторяющихся засух». – Оренбург: ОНИИСХ, 20 июля 2017 г. – С. 65-69.
6. Сафин Х.М., Зотов А.А. Сенокосы и пастбища Урала. – Уфа: Гилем, 2009. – С. 233-235.
7. Лепкович И.Л. Современное луговое хозяйство. – СПб: Профи-Информ, 2008. – С. 75, 231-237.

УДК 573.6:579.844

А. А. Калинин, А. Л. Ковина, Л. В. Трефилова
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

БИОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

Показана полифункциональность действия препарата «Ризоверм» на основе бактерий р. *Rhizobium*. Предпосевная бактериализация семян люпина оказала ростстимулирующий и ризогенный эффект даже на провокационном фоне.

Многолетние бобовые травы служат источником дешевого растительного белка, участвуют в сохранении и восстановлении почвенного плодородия, благодаря способности к симбиотической азотфиксации [1, 2]. Формирование симбиотической азотфиксации подразумевает вступление растений в отношения с бактериями-азотфиксаторами. В роли таких микроорганизмов выступают бактерии р. *Rhizobium*.

На сегодняшний день разработаны методы выделения ризобий из почвы и клубеньков, режимы культивирования в лабораторных условиях, расшифрован геном бактерий, глубоко изучены механизмы симбиоза и азотфиксации. Доказана необходимость «бактеризации» семян для повышения продуктивности бобовых растений [3, 4, 10]. Мировой опыт применения подобных препаратов показал, что культивирование бобовых растений без применения современных азотфиксирующих биопрепаратов неэкономично. Клубеньковые бактерии (КБ) – одна из наиболее широко используемых в практике групп микроорганизмов. Производимые на их основе промышленные микробные препараты широко используются для получения гарантированных урожаев бобовых культур без увеличения экологического риска и при минимальных затратах на их внесение.

Однако, бобовые растения подвержены различного рода заболеваниям, среди которых могут быть: корневые гнили, фузариоз, антракноз, аскохитоз, мучнистая роса, ржавчина, белая гниль и др. Чаще поражаются проростки, которые в процессе развития буреют и погибают. У всходов загнивают корешки, семядоли, стебли. Более взрослые растения увядают и гибнут в результате отмирания корней и основания стебля. Потери урожая при этом достигают 25-30%, а также происходит снижение качества продукции.

Для защиты бобовых от фитопатогенов проводят предпосевное протравливание семян фунгицидными препаратами. К недостаткам использования пестицидов относят мутации, загрязнение окружающей среды, кумулятивность и т.д. Применение микробов-антагонистов и биопрепаратов на их основе – перспективный биологический прием защиты растений.

Преимуществами бактериальных препаратов являются их экологичность, щадящее и мягкое действие на растения, высокая эффективность, отсутствие фитотоксичности [5, 6]. Кроме этого многие из них повышают иммунитет растений, тем самым усиливают сопротивляемость растений к флуктуациям окружающей среды [7]. Известно, что аборигенные почвенные микроорганизмы, обитающие в ризосфере, идеально подходят для использования в качестве агентов биоконтроля, поскольку, ризосфера обеспечивает защиту корней от патогенов [8]. Из них ризобии одни из самых эффективных агентов для ингибирования определенных почвенных патогенов растений.

Цель работы – оценить биопротекторное действие биопрепарата «Ризоверм».

Объекты и методы. В эксперименте использовали семена люпина узколистного (*Lupinus angustifolius*) сорта Узколистный 59 РКС. Перед посевом семена обрабатывали согласно вариантам опыта (табл. 1).

Препарат «Ризоверм» изготовленный на специальной питательной бобовой среде с добавлением агар-агара на основе КБ *Rhizobium lupini* с титром $7,2 \cdot 10^9$ кл./мл. Проведенные ранее полевые эксперименты показали высокую эффективность действия препарата «Ризоверм» на люпине белом [9].

В качестве критерия оценки была взята способность биопрепарата оказывать подавляющее действие на *Fusarium culmorum*. Грибы р. *Fusarium* являются одними из наиболее агрессивных и опасных фитопатогенов. Они широко распространены в природе, встречаются в различных географических зонах, экологических условиях, на разнообразных субстратах, поражая широкий круг сельскохозяйственных, лесных, декоративных культур.

Семена люпина инфицировали методом опудривания. Для этого *Fusarium culmorum* культивировали на агаризованной среде Чапека в чашках Петри, затем на подросшие газоны гриба помещали семена и встряхивали.

Перед посевом семена скарифицировали, инокулировали и размещали в одноразовые контейнеры, наполненные почвой. Контейнеры содержали при температуре 20-22 °С при естественном освещении. Повторность опыта 3-х кратная.

Результаты и обсуждение. Всхожесть определяли на 5-е сутки, морфометрические показатели – при снятии опыта (табл. 1)

Таблица 1 – Влияние ризобияльной инокуляции семян на подавление грибной инфекции проростков люпина

Вариант	Всхожесть, %	Длина корней, в среднем на 1 растение		Высота проростков, в среднем на 1 растение	
		см	% к контролю	см	% к контролю
Контроль	95,0	8,34	100	15,18	100
<i>Rhizobium lupini</i>	98,0	10,22	122,54	19,78	130,30
<i>Fusarium culmorum</i>	92,0	6,41	76,86	10,11	66,60
<i>Rhizobium lupini</i> + <i>Fusarium culmorum</i>	97,0	9,13	109,47	17,03	112,19

Примечание: жирным шрифтом выделены максимальные значения.

При анализе результатов оказалось, что ризобияльная инокуляция благотворно повлияла на всхожесть семян по сравнению с контролем даже на фоне фузариозной инфекции. Показатели длины корней и высоты проростков, по сравнению с контролем, были выше на 22,54 и 30,30% соответственно. Растения в вариантах с инфицированными семенами плохо развивались, длина корней и высота проростков была ниже на 23,14 и 33,40% по сравнению с обработанными семенами, постепенно их количество уменьшалось, так к моменту снятия опыта в варианте с инфицированными семенами осталось только 10% жизнеспособных растений (рис. 1). На стеблях и поверхности почвы были обнаружены разрастания мицелия *Fusarium culmorum* (рис. 2).

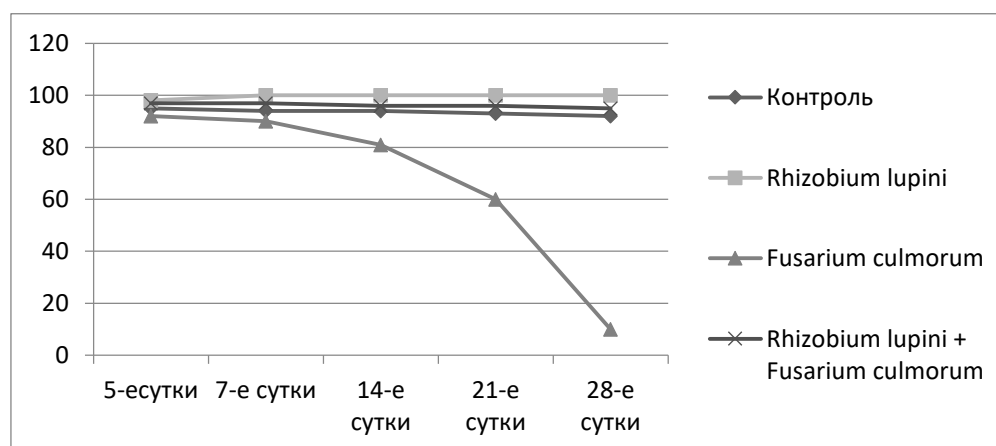


Рисунок 1 – Влияние ризобияльной инокуляции семян на жизнеспособность проростков люпина

Ризобияльная обработка инфицированных семян заметно снизила развитие инфекции, как на самих растениях, так и на почве. Показатели длины корней и высоты проростков превысили контрольные значения на 9,47 и 12,19% соответственно

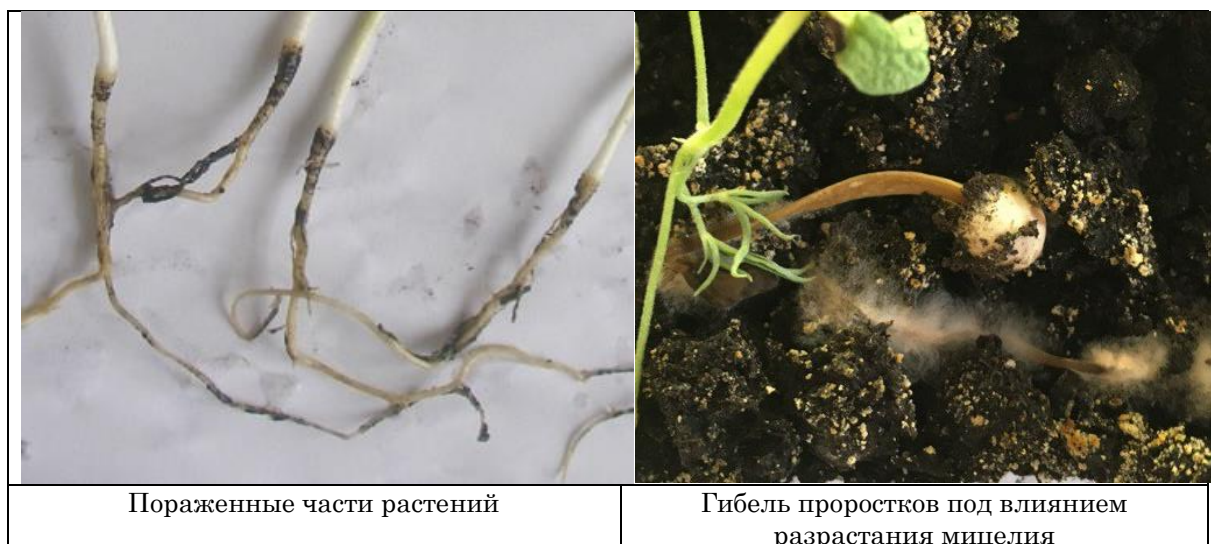


Рисунок 2 – Развитие фузариозной инфекции

Исследования показали две чётко выраженные тенденции. Во-первых, бактеризация семян препаратом «Ризоверм» бесспорно оказывает положительное влияние на всхожесть, рост корней и развитие проростков. Во-вторых, биофунгистатические свойства КБ проявляются на инфицированных фузариумом семенах люпина. Следует особо отметить, что слабый рост растений люпина в контрольном варианте объясняется как возможным наличием патогенов, так и отсутствием активных штаммов ризобиев в пакетированной почве.

В дальнейшем необходимо провести эксперименты с разными видами и сортами люпина и на стерильной почве. Перенос такого рода экспериментов в полевые условия нежелателен, так как варианты с микробами-патогенами очень опасны и могут спровоцировать эпифитотии.

Библиографический список

1. Калинин А.А., Давидюк Д.С., Ковина А.Л., Трефилова Л.В. Биопрепарат ризоверм – новый взгляд на предпосевную обработку семян бобовых культур // Современный фермер. – № 4, апрель 2014. – С. 28.
2. Калинин А.А., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Усиление эффекта нитрагинизации бобовых культур // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Матер. II Международ. конф., Киров: Вятская ГСХА, 2015. – С. 146-150.
3. Калинин А.А., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Пролонгированное действие биопрепарата «Ризоверм» на производственных посевах козлятника восточного. Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур / Матер. II Всероссийской научно-практической конференции с международ. участием: Сб. науч. тр. Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2017. – С. 57-60.
4. Калинин А.А., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Разработка и оптимизация биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика // Матер. Всерос. научн.-практ. конф., посвящ. 70-летию агрономического факультета. – Киров: Вятская ГСХА, 2014. – С. 75-79.
5. Костенкова С.А., Коконов С.И. Посевные качества семян люцерны в зависимости от обработки семян // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова. 2017. – С. 153-155.
6. Мокеева С.А., Коконов С.И., Маслова М.П., Рябова Т.Н. Развитие растений козлятника восточного в зависимости от предпосевной обработки семян и способа посева // Инновационный потенциал

- сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сборник статей. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2017. – С. 34-38.
7. Зыкова Ю.Н., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Индукция холодоустойчивости растений *Lavatera trimestris* L. с помощью биопрепаратов // Актуальные направления развития аграрной науки в работах молодых учёных: сб. научн. ст. молод. уч., ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: ЛИТЕРА, 2018. – С. 11-16.
8. Weller, D.M., 1988. Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 26: 379-407.
9. Калинин А.А., Ковина А.Л., Трефилова Л.В. Эффективность действия препарата «Ризоверм» на продуктивность люпина белого // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. Киров: ВятГУ, 2018. – С. 32-37.
10. Влияние срока посева и нормы высева на урожайность гороха Аксакайский усатый 55 / И. Ш. Фатыхов, А. В. Мильчакова, М. А. Евстафьев // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях : материалы Международной научно-практической конференции, 12–15 февраля 2013 года / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – Т. 1. – С. 147–153.

УДК 633/635(470.51)

В. А. Капеев¹, Б. Б. Борисов¹, И. Ш. Фатыхов², В. Г. Колесникова²

¹СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

²ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В ЗЕМЛЕДЕЛИИ КОЛХОЗА (СХПК) ИМ. МИЧУРИНА ВАВОЖСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В земледелии колхоза (СХПК) им. Мичурина за 2013 – 2018 гг. возросло производство зерна яровой пшеницы в 2,74 раза, семян рапса – в 3,41 раза. Выручка от реализации продукции растениеводства в 2017 г. увеличилась в 3,03 раза, прибыль – 2,79 раза относительно аналогичных показателей 2013 г.

Актуальность. Производство продукции растениеводства в земледелии сельских товаропроизводителей занимает центральное место. Обеспечение сельскохозяйственных животных кормами, производство товарной растениеводческой продукции является одной из самых сложных проблем. Поскольку необходимо обеспечить устойчивый, в меньшей мере зависящий от негативных абиотических условий, рост урожайности и качества получаемой продукции. При этом требуется рационально использовать техногенные, природные и человеческие ресурсы, не допуская загрязнения окружающей среды. Одновременно производство продукции растениеводства должно быть рентабельным. Важнейшей особенностью растениеводства является то, что зеленые растения являются предметом труда и продуктом труда. Органическое вещество зелеными растениями создается в процессе фотосинтеза, используя для этого неограниченные и экологически безопасные энергетические и сырьевые ресурсы окружающей среды – солнечная энергия, углекислый газ, вода, азот, кислород и другие биофильные элементы. Поэтому растениеводство имеет необычайно высокую зависимость от почвенно-климатических условий, основные параметры которых – температура, продолжительность вегетационного периода, осадки и другие оптимизировать в полевых условиях невозможно.

По мнению академика А.А. Жученко [2009], обеспечение устойчивого производства продукции растениеводства в земледелии возможно за счет разработки приёмов управления адаптивных и адаптирующим потенциалом агроценозов. На кафедре растениеводства Ижевской ГСХА проведены обширные исследования по научному обоснованию элементов адаптивной технологии возделывания полевых культур [Фатыхов И.Ш., 2000, 2001, 2017; Колесникова В.Г., 2008, 2016, 2018; Вафина Э.Ф., 2015]. Практическая реализация, разработанных адаптивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, была проведена в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. В связи с этим целью наших исследований являлось проведение анализа производства продукции растениеводства в земледелии данного хозяйства за 2013 – 2018 гг.

Задачи исследований:

- рассмотреть в динамике производство продукции растениеводства;
- анализ динамики выручки и прибыли от реализации продукции растениеводства.

Результаты исследований. Производство зерна за 2013–2018 гг. составило 3456–5880 т (таблица 1). Из шести лет – в 2014 г., 2016 г., 2017 г. и 2018 г. было произведено более 5 тыс. т зерна. В валовом сборе зерна в среднем за 2013–2018 гг. наибольшее количество 1874 т или 37,8 % приходилось на зерно ячменя. Доля зерна яровой пшеницы в валовом сборе составила 24,0 %. Относительно показателей 2013 г. валовой сбор в 2018 г. зерна яровой пшеницы увеличился с 698 т до 1914 т, то есть в 2,74 раза. Производство зерна ячменя за эти годы возросло с 1243 т до 1857 т или в 1,49 раза. В относительно благоприятные годы по условиям перезимовки валовой сбор зерна озимой пшеницы достигал 744 т в 2016 г., наименьшим 161 т он был в 2017 г.

Однако в 2016 г. валовой сбор зерна озимой ржи 449 т был наименьшим. В 2014 г. производство зерна озимой ржи 1097 т было наибольшим за годы исследований. В среднем за 2013 – 2018 гг. в валовом сборе зерна на долю овса приходилось 8,82 %, на долю гороха – 5,9 %. В 2015 г. было произведено 3031 т картофеля, в 2017 г. было собрано 1369 т клубней, что в 2,21 раза меньше относительно показателя 2015 г. Заготовка сена зависела от условий вегетационного периода. В 2016 г. было заготовлено 2182 т сена, в 2017 г. – 455 т или в 4,8 раза меньше. В 2018 г. было заложено 21481 т сенажа, что превышает в 1,9 раза аналогичный показатель 2017 г. В 2014 г. в хозяйстве имели 1792 т сенажа, в 2018 г. производство сенажа возросло в 12,0 раз. Наибольшее количество силоса 24138 т было заготовлено в 2017 г. и 23032 т – в 2014 г. Производство соломы зависело от потребностей животноводства, а также от объемов реализации соломы яровой пшеницы. В 2014 г. было заготовлено 5457 т соломы, в 2015 г. – 570 т. С 2014 г. хозяйство производит для реализации семена рапса и в 2018 г. было выращено 661 т, что в 3,41 раза превышает уровень 2014 г. Урожайность семян многолетних трав определяют абиотические условия, поэтому производство семян данных культур колеблется по годам. В 2015 г. было произведено всего 7 т семян многолетних трав, а в 2018 г. – 27 т.

Производство продукции растениеводства эффективно при условии её реализации. В 2013 г. хозяйство имело выручку 10 млн. 977 тыс. руб. от ре-

ализации продукции растениеводства. При этом была получена прибыль 4 млн. 267 тыс. руб. (таблица 2).

Таблица 1 – Производство продукции растениеводства в земледелии колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, т

Наименование	Год						Среднее
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Зерно	3456	5705	4295	5010	5880	5386	4955
в том числе							
– оз. рожь	865	1097	778	449	947	899	839
– оз. пшеница	–	177	529	744	161	298	318
– яр. пшеница	698	1218	902	924	1496	1914	1192
– ячмень	1243	2386	1376	2008	2376	1857	1874
– овёс	429	451	480	439	581	241	437
– горох	220	376	230	446	319	178	295
Картофель	2027	2742	3031	2000	1369	1680	2142
Сено	1573	1374	1682	2182	455	1404	1445
Сенаж	2450	1792	6030	6834	11291	21481	8313
Силос	15054	23032	16161	7924	24138	14806	16852
Солома	2104	5457	570	1607	1477	2483	2283
Семена рапса	–	194	204	428	492	661	396
Семена много- летних трав	25	15	7	25	10	27	18

Таблица 2 – Эффективность реализации продукции растениеводства в земледелии колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

Показатель	Год					Среднее
	2013	2014	2015	2016	2017	
Выручка от реализации продукции растениеводства, тыс. руб.	10977	23462	24305	29945	33274	20327
Прибыль от реализации продукции растениеводства, тыс. руб.	4267	11230	11088	11454	11911	8325

В 2014 г. было реализовано продукции растениеводства на 23 млн. 462 тыс. руб. или в 2,14 раза больше, чем данный показатель предыдущего года. В 2017 г. выручка от реализации продукции растениеводства составила 33 млн. 274 тыс. руб. и была получена прибыль 11 млн. 911 тыс. руб.

Таким образом, в земледелии колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики за 2013 – 2018 гг. производство зерна яровой пшеницы возросло в 2,74 раза, семян рапса – в 3,41 раза. Выручка от реализации продукции растениеводства в 2017 г. достигла 33 млн. 274 тыс. руб., при этом была получена прибыль 11 млн. 911 тыс. руб. Относительно аналогичных показателей 2013 г. увеличение выручки составило 3,03 раза, прибыли – 2,79 раза.

Библиографический список

1. Вафина, Э.Ф. Урожайность семян ярового рапса при десикации в СПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Э.Ф. Вафина, Д. Ложкарев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2015. – С. 3-4

2. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2009. – Том I. – 814 с.
3. Колесникова, В.Г. Урожайность сортов овса посевного в условиях Среднего Предуралья / В.Г. Колесникова, В.А. Капеев // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве. Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященный 70 летию гражданина УР, председателя СХПК – Племзавод имени Мичурина Вавожского района УР В.Е. Калинина. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. – С. 65-67.
4. Колесникова, В.Г. Реакция сортов овса на абиотические условия в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В.Г. Колесникова, В.В. Зорина // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященный 50-летию СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, 2016. – С. 70-76.
5. Колесникова, В.Г. Урожайность и качество зерна овса Яков в зависимости от десикантов и сроков их применения в условиях Среднего Предуралья / В.Г. Колесникова, Т.И. Печникова // Зерновое хозяйство России, 2018. – № 3 (57). – С. 27-31.
6. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ячменя Биос-1 в зависимости от элементов технологии / И.Ш. Фатыхов, С.И. Коконев // Аграрная наука Северо-Востока Европейской части России на рубеже тысячелетий – состояние и перспективы. Сборник научных трудов: к 70-летию Вятской ГСХА. Вятская ГСХА, Киров, 2000. – С. 209-211.
7. Фатыхов, И.Ш. Влияние способа посева и нормы высева на урожайность семян клевера лугового раннеспелого биотипа сорта Трио / И.Ш. Фатыхов, Ю.Н. Зубарев, Н.И. Касаткина // XXX всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 85-летию высшего образования на Урале и 135-летию со дня рождения выдающегося агронома ученого, педагога и основателя опытной сельскохозяйственной станции профессора Н.В. Варгина. Пермская ГСХА, 2001. – С. 108-111.
8. Фатыхов, И.Ш. Состояние картофелеводства в Удмуртской Республике / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова // Научно-обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства. Материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 144-149.

УДК 633.2.031/.033

Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина
ФГБУН Удмуртский ФИЦ УрО РАН

АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ТЕТРАПЛОИДНОГО НА СЕМЕННЫЕ ЦЕЛИ

Представлены данные о семенной продуктивности клевера лугового тетраплоидного Кудесник в зависимости от способа посева и нормы высева, сроки и способа уборки. Дана энергетическая и экономическая оценка этим агротехническим приемам в условиях Среднего Предуралья. наиболее энергетически (КЭЭ – 2,76-3,36) и экономически (уровень рентабельности – 189-234%) выгодно возделывание клевера лугового тетраплоидного Кудесник широкорядным способом с нормой высева 3 млн. штук всхожих семян на 1га, а также применение десикации посевов в период 75-80% побуревших головок с последующей однократной уборкой.

Эффективность кормопроизводства в значительной мере определяется состоянием травостоя на полевых землях. В полевом кормопроизводстве используются в большинстве случаев малопродуктивные, старовозрастные травостой. Одной из причин является низкая обеспеченность семенами трав. Так, за последние 20 лет производство семян бобовых видов сократилось в 2,8 раза, а клевера лугового – в 3,4 раза [1]. В связи с этим, первоочередное значение должно придаваться семеноводству бобовых видов трав, которые способны повысить продуктивность кормовых фитоценозов, обеспечить корма полноценным белком, улучшить почвенное плодородие, при этом оставаясь наилучшими предшественниками для зерновых и дру-

гих культур. При этом немаловажным является определение энергетической и экономической оценки агротехнических приемов возделывания многолетних трав на семенные цели.

Цель исследований – дать энергетическую и экономическую оценку агротехническим приемам возделывания клевера лугового тетраплоидного Кудесник на семенные цели в условиях Среднего Предуралья.

Методика. В 2013-2016 гг. на опытном поле Удмуртского НИИСХ – структурного подразделения УдмФИЦ УрО РАН были проведены исследования по изучению семенной продуктивности клевера лугового тетраплоидного Кудесник. Опыт 1. Урожайность семян клевера лугового в зависимости от способа посева и нормы высева: фактор А – способ посева: А₁ – обычный рядовой (15 см) (контроль), А₂ – широкорядный (30 см); фактор В – норма высева: для обычного рядового посева: В₁ – 2 млн. шт./га, В₂ – 3 млн. шт./га, В₃ – 4 млн. шт./га (контроль), В₄ – 5 млн. шт./га, В₅ – 6 млн. шт./га; для широкорядного посева: В₆ – 1 млн. шт./га, В₇ – 2 млн. шт./га, В₈ – 3 млн. шт./га, В₉ – 4 млн. шт./га, В₁₀ – 5 млн. шт./га. Опыт 2. Урожайность семян клевера лугового в зависимости от срока и способа уборки: 1) однофазная уборка при побурении 75-80% головок, 2) однофазная уборка при побурении 90-95% головок (контроль), 3) десикация при побурении 75-80% головок, однофазная уборка, 4) двухфазная уборка при побурении 75-80% головок (контроль), 5) двухфазная уборка при побурении 90-95% головок. Посев клевера в опытах проведен под покров яровой пшеницы (норма высева – 4 млн. шт. всх. семян/га) сеялкой СН-16. Опыты заложены в четырехкратной повторности, учетная площадь делянки – 20 м².

Показатели энергетической эффективности рассчитаны на основе технологических карт. Экономическую эффективность рассчитывали по прямым затратам сравнительно-математическим методом в сопоставимых ценах 2016 года.

Результаты. Семенные посевы клевера лугового рекомендуется закладывать обычным рядовым (норма высева 4-5 млн. шт. всх. семян на 1 га) или широкорядным (норма высева 1-2 млн. шт. всх. семян на 1 га) способами [2, 3, 4, 5]. Исследованиями, проведенными в Удмуртском НИИСХ, выявлено, что в сырые и прохладные годы широкорядный (30 см) посев клевера лугового тетраплоидного Кудесник обеспечивает более высокую урожайность, чем обычный рядовой. В среднем за 2014-2016 гг. при широкорядном способе посева урожайность семян составила 106,0 кг/га, при обычном рядовом – 97,8 кг/га. При посеве широкорядным способом высокая урожайность семян получена с нормой высева 3 и 4 млн. всхожих семян на 1 га. При обычном рядовом способе наибольшую урожайность обеспечил посев с нормой высева 4 млн. всхожих семян на 1 га (таблица 1). Своевременная и качественная уборка – важный этап выращивания семян клевера лугового. Главное внимание должно уделяться предотвращению возможных потерь, которые могут достигать половины урожая и зависят от состояния травостоя, погодных условий, способа и качества уборки [3]. Большинство исследователей рекомендуют семенные травостои клевера лугового тетраплоидного убирать при побурении 90-95% головок [6, 7], либо проводить предварительную десикацию (подсушивание) семенного травостоя химическими препаратами с последующей комбайновой уборкой [3, 8].

В наших исследованиях наибольшую урожайность семян клевера лугового (152,1 кг/га) обеспечило применение десикации травостоя препаратом Реглон (3-4 л/га) в фазе 75-80% побуревших головок с последующей однофазной уборкой. Высокая урожайность семян при десикации посевов клевера получена за счет большего количества семян в головке (9 шт.), а также массы семян в головке (0,023 г) (таблица 2).

Таблица 1 – Урожайность семян клевера лугового Кудесник в зависимости от способа посева и нормы высева, кг/га, 2014–2016 гг.

Способ посева (А)	Норма высева, млн. шт./га (В)					Среднее (А)
	2 / 1*	3 / 2	4 / 3 (к)	5 / 4	6 / 5	
Обычный рядовой (15см) (к)	84,0	100,6	112,3	102,6	89,3	97,8
Широкорядный (30 см)	86,8	101,5	119,6	117,1	104,9	106,0
Среднее (В)	85,4	101,0	116,0	110,0	97,1	
НСР ₀₅	главных эффектов			частных различий		
А	6,6			14,8		
В	4,2			6,0		

* – в числителе при рядовом посеве, в знаменателе – при широкорядном посеве

Однофазная уборка клевера лугового тетраплоидного без десикации в наших исследованиях обеспечила получение семенной продуктивности на уровне 116,4 кг/га. При отдельном способе (двухфазной уборке) урожайность семян клевера была на уровне 96,1-99,6 кг/га.

Таблица 2 – Урожайность семян клевера лугового тетраплоидного в зависимости от срока и способа уборки, 2014–2016 гг.

Срок уборки (дальнейший способ уборки)	Урожайность, кг/га	Головок, шт./м ²	Семян в головке, шт.	Масса 1000 семян, г
75-80% побуревших головок (однофазная уборка)	120,1	1071	6	2,48
75-80% побуревших головок (десикация, однофазная уборка)	152,1	1087	9	2,53
90-95% побуревших головок (к) (однофазная уборка)	116,4	1080	6	2,66
75-80% побуревших головок (к) (двухфазная уборка)	96,1	920	8	2,45
90-95% побуревших головок (двухфазная уборка)	99,6	1216	7	2,65
НСР ₀₅	8,7	53		

Энергетический (биоэнергетический, агроэнергетический) метод получил признание в мире, как универсальный способ оценки потоков антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий все разнообразие живого и овеществленного труда выразить в единых показателях. При этом, одним из основных критериев считается коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ), отражающий соотношение обменной энергии в продукции с затратами совокупной энергии на производство этой продукции. В наших исследованиях, затраты энергии на возделывание клевера лугового по базовой технологии (обычный рядовой посев с нормой 4

млн. шт. всх. семян на 1 га, однофазная уборка при побурении 90-95% головок) составили 9117 МДж/га, выход обменной энергии – 22624 МДж/га, коэффициент энергетической эффективности – 2,48 (таблица 3). При посеве широкорядным способом с нормой высева 3 млн. шт. всх. семян на 1 га отмечено снижение затрат совокупной энергии до 8790 МДж/га за счет снижения затрат на посевной материал. Коэффициент энергетической эффективности составил 2,76. Предварительное применение десикации посевов клевера в фазу 75-80% побуревших головок несколько увеличило затраты энергии на 22МДж/га, но при этом выход обменной энергии вырос на 8080 МДж/га за счет урожайности полученных семян. Данный способ уборки клевера лугового тетраплоидного более эффективен, КЭЭ – 3,36.

Таблица 3 – Агроэнергетическая оценка возделывания клевера лугового тетраплоидного Кудесник, 2014–2016 гг.

Приемы возделывания	Затраты совокупной энергии		Выход обменной энергии, МДж/га	КЭЭ
	МДж/га	МДж/кг семян		
Базовая технология (к)	9117	81,4	22624	2,48
Широкорядный, 3 млн. шт./га	8790	73,2	24240	2,76
Десикация, однофазная уборка	9139	60,1	30704	3,36

Главным критерием оценки научных исследований является получение экономической эффективности от реализации. Производственные затраты были наименьшими (4,15 тыс. руб./га) при возделывании клевера широкорядным способом с нормой высева 3 млн. шт./га. и наибольшими (4,55 тыс. руб./га) – при применении десикации посевов клевера. Себестоимость полученной продукции в зависимости от приемов возделывания была в пределах с 30,0 до 40,5 тыс. руб./т. Наиболее высокий чистый доход (10,65 тыс. руб./га) был получен при десикации травостоя клевера с последующей однофазной уборкой. Уровень рентабельности в этом варианте составил 234% (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая оценка возделывания клевера лугового тетраплоидного Кудесник на семена, 2014-2016 гг.

Приемы возделывания	Урожайность, кг/га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Себестоимость продукции, тыс. руб./т	Чистый доход, тыс. руб./га	Уровень рентабельности, %
Базовая технология (к)	112	4,53	40,5	6,66	147
Широкорядный, 3 млн. шт./га	120	4,15	34,6	7,85	189
Десикация, однофазная уборка	152	4,55	30,0	10,65	234

Таким образом, наиболее энергетически (КЭЭ – 2,76-3,36) и экономически (уровень рентабельности – 189-234%) выгодно возделывание клевера лугового тетраплоидного Кудесник широкорядным способом с нормой высева 3 млн. штук всхожих семян на 1га, а также применение десикации по-

сево в период 75-80% побуревших головок с последующей однофазной уборкой.

Библиографический список

1. Переправо Н.И., Трухан О.В. Семеноводство многолетних трав в России: состояние, проблемы и перспективы // Кормопроизводство в Сибири: достижения, проблемы, стратегия развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. / СибНИИ кормов, ФГОУ ВПО «НГАУ». – Новосибирск, 2014. – С. 121-128.
2. Касаткина Н.И., Фатыхов И.Ш. Приёмы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье: монография. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 239 с.
3. Возделывание многолетних трав на семена в Центрально-Черноземном регионе / Н.И. Переправо, В.Н. Золотарев, В.Э. Рябова [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2008. – 44 с.
4. Возделывание и использование перспективных сортов клевера лугового в кормопроизводстве Центральных регионов Нечерноземной зоны России / В.М. Косолапов, А.С. Шпаков, Ю.К. Новоселов [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2009. – 36 с.
5. Зарьянова З.А., Кирухин С.В. Сопряженность семенной продуктивности клевера лугового с его хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками // Образование, наука и производство. 2014. № 2. – С. 88-91.
6. Переправо Н.И., Пилипко С.В. Семеноводство тетраплоидных сортов клевера лугового // Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ГОС «Клевер». М.: ООО «Эльф ИПР», 2012. – С. 265-270.
7. Особенности семеноводства и семеноведения тетраплоидных сортов клевера лугового / Н.И. Переправо, С.В. Пилипко, В.И. Карпин, Т.В. Козлова // Адаптивное кормопроизводство, 2012. № 1 (9). – С. 30-37.
8. Корнеев О.В. Разработка технологических приемов возделывания тетраплоидного раннеспелого клевера лугового на семена на мелиорируемых землях Центрального района Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Тверь, 2006. – 18 с.

УДК 630.28:582.284

С. А. Коваленко, И. В. Бордок

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»,

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ

В данной работе микроудобрения «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» в виде коллоидных растворов на основе наночастиц нерастворимых соединений микроэлементов испытаны при выращивании ксилотрофных базидиомицетов. Приведена сравнительная оценка влияния микроудобрений на рост и плодоношение *Lentinula edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Hericium erinaceus*, *Auricularia polytricha*.

Введение. Грибы, как гетеротрофные организмы в качестве источников энергии используют готовые органические вещества из окружающей среды [1]. В большом количестве грибам требуются следующие основные элементы: азот, углерод, кислород, водород, фосфор, калий, сера и магний [2]. В работах с минеральными компонентами необходимо учитывать два момента: 1) возможность биологического замещения одного компонента другим (можно не выявить потребность в элементе, если в среде есть его заместитель); 2) возможность антагонизма ионов (концентрация необходимого иона может зависеть от концентрации другого иона).

Микроэлементы необходимы для питания грибов в незначительных количествах (тысячных и десятитысячных долях процента, по Стайнбергу, от 0,3 до 0,02 мг/л). К ним относятся железо, цинк, медь, марганец, молибден, кобальт, бор и некоторые другие. Они входят в состав ферментов, от

активности, которых зависит реализация биологического потенциала грибов, их стрессоустойчивость, способность сопротивляться заболеваниям, продуктивность.

Грибы являются богатыми источниками уникальных комплексов биологически активных соединений: белков, жиров, углеводов, антиоксидантов, минеральных веществ (1–1,5 % массы гриба), провитаминов А и D, витаминов группы В (тиамина, рибофлавина, В₁₂), арахидоновой кислоты [3].

Многочисленные экспериментальные данные позволяют констатировать, что съедобные грибы являются хорошим источником необходимых человеку минеральных веществ. Общее содержание важных для питания человека макроэлементов, в число которых входят К, Р, Na, Са, Mg, достигает 60–70 % массы золы грибов. В грибах, как и в рыбных продуктах, больше всего калия и фосфора, содержание которых может составлять до 50 и 16 % массы золы соответственно [4].

Особенно важно подчеркнуть, что в грибах много микроэлементов, среди которых присутствуют дефицитные в нашем питании железо, кобальт, молибден и селен, входящие в структуру коферментов, участвующих во многих биохимических обменных процессах жизнеобеспечения.

Лекарственные грибы имеют те существенные преимущества, что при их употреблении человек получает комплекс соединений, и они влияют на него гораздо мягче, чем синтетические средства, лучше переносятся, как правило, не обладают кумулятивными свойствами. В настоящее время лекарственные грибы и получаемые на их основе препараты, биологически активные добавки используются для профилактики всех заболеваний человека.

Именно поэтому базидиомицеты играют исключительно важную роль как объекты промышленного выращивания в пищевых и биомедицинских целях [5]. Исследование и оптимизация процессов культивирования выских грибов является актуальной научной задачей.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния микроудобрений «Наноплант – Со, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Со, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» на урожайность исследуемых штаммов грибов.

В последние годы традиционные солевые и хелатные соединения микроэлементов интенсивно вытесняются более эффективными и менее токсичными препаратами нового поколения на основе наночастиц микроэлементов, обеспечивающими высокую урожайность в растениеводстве, снижение потерь молодняка, продуктивность и эффективность в животноводстве и ветеринарии при существенно меньшем расходе микроэлементов [6]. В Беларуси разработана технология и освоено производство серии новых нанопрепаратов для растениеводства и ветеринарии, не уступающих по эффективности лучшим мировым аналогам [7, 8].

Методика и объекты исследования. Объектами нашего исследования стали базидиальные макромицеты из коллекции штаммов грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»: штамм 185 шиитаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler); штамм 335 трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum* (Curt.) P. Karst); штамм 287 гериций гребенчатый (*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.); штамм 174 аурикулярия густоволосистая (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.). Штаммы 185, 335, 174 получены из Коллекции шля-

почных грибов (ІВК 365) Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины: штамм 185 (ІВК 365) – в 1995 г. (происхождение – Украина); штамм 335 (ІВК 1683) – в 2004 г. (происхождение – Германия); штамм 287 (ІВК 992) – в 2004 г. (происхождение – Нидерланды). Штамм 174 получен из КНР в 1995 г.

Для выращивания ксилотрофных грибов использовали местные ресурсы остатков деревообработки и сельскохозяйственного производства. Питательный субстрат для культивирования штаммов грибов *L. edodes* и *G. lucidum* готовили следующим образом: дубовые опилки и ржаные отруби в соотношении 4:1 перемешивали до однородного состояния массы, водой доводили влажность до 65–67 %. Необходимую кислотность получали путем добавления в субстрат мела или гипса. Увлажненный субстрат фасовали в пакеты из полиэтилена низкого давления (ПНД 20 мкм) по 0,8 кг.

Питательный субстрат для культивирования штаммов *A. polytricha* и *H. erinaceus* готовили из осинового опилок и ржаных отрубей в соотношении 4:1, как и для шиитаке. Увлажненный субстрат для *A. polytricha* фасовали в пакеты из полиэтилена низкого давления (ПНД 20 мкм) по 0,7 кг.

Для *H. erinaceus* субстрат расфасовывали в 0,5 л банки по 200 г. Не высокая скорость роста и низкая сопротивляемость микромицетам делают возможным искусственное культивирование гериция гребенчатого только по абсолютно стерильной технологии. По нашей методике банки были закрыты двумя слоями фольги в течение всего грибооборота, что необходимо для надежного удержания в банках влаги и гарантии внутренней асепсии.

Субстратные блоки стерилизовали в паровых стерилизаторах насыщенным паром при давлении 1,2 атмосфер и температуре 120–121 °С два часа. Охлажденный до 24 °С субстрат инокулировали зерновым посевным мицелием грибов в количестве 5 % от массы субстрата. Температура воздуха для разрастания мицелия в субстрате находилась в пределах 24–25 °С, относительная влажность воздуха – 75–80 %. Процесс обрастания субстратного блока гифами грибов происходил в темноте. В процессе эксперимента велось наблюдение за освоением субстратов мицелием исследуемых штаммов.

Эксперимент для *L. edodes*, *G. lucidum* и *A. polytricha* ставили в двадцатикратной повторности, для *H. erinaceus* – в пятидесятикратной повторности.

Микроудобрения «Наноплант – Со, Мп, Сц, Fe» и «Наноплант – Со, Мп, Сц, Fe, Zn, Cr, Мо, Se» вносили в субстраты до стерилизации из расчета 0,35 мл на 1 л дистиллированной воды. Содержание действующего вещества в микроудобрении Наноплант представлено в таблице 1. Установлено, что применяемые марки микроудобрения Наноплант увеличивают активность нейтральных и щелочных протеаз, которые обеспечивают расщепление белков на аминокислоты, способствующих стимуляции роста и развития. Также повышается активность важнейшего антиоксидантного фермента глутатионпероксидазы – адаптогена и стимулятора, способствующего профилактике и лечению сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [7, 8].

Таблица 1 – Содержание действующего вещества в микроудобрении Наноплант

Марка «Нанопланта»	Массовая концентрация микроэлемента, г/л							
	Co	Mn	Cu	Fe	Zn	Cr	Mo	Se
Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe	0,36	0,36	0,43	0,60	–	–	–	–
Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se	0,36	0,36	0,43	0,60	0,25	0,45	0,45	0,45

Для упрощения работы группам были присвоены порядковые номера: 1 – контрольная, 2 – с добавлением микроудобрения «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» (Наноплант-4), 3 – с добавлением микроудобрения «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» (Наноплант-8).

Продуктивность (урожайность) грибов рассчитывали как отношение сырой массы грибов к сырой массе субстрата. Работа выполнена в 2018 г. Основные математические расчеты выполняли с помощью статистического пакета *Statistica 10.0*.

Результаты исследований. Плодоношение *Lentinula edodes*. Подготовку субстрата и его инокуляцию проводили согласно методике, приведенной выше. Полная колонизация субстрата мицелием в контроле протекала в течение 26–28 сут, во второй группе – 24–26 сут, в третьей – 21–24 сут.

Инкубационный период, при котором происходит освоение субстрата мицелием сиитаке и его созревание, длился около трех месяцев. Признаком готовности мицелиального блока к плодоношению служило появление на его поверхности темных пятен, которые впоследствии сливались и образовывали корку темно-коричневого цвета. Такое гифальное уплотнение выполняло защитную функцию грибного организма от заселения блока посторонней микрофлорой и потери влажности.

В контроле первые примордии штамма 185 *L. edodes* появились через 83 дня после полного обрастания субстрата. В течение последующих двадцати дней плодоношение началось одновременно на всех блоках. Таким образом, начало плодоношения в контрольной группе штамма 185 наблюдали через 110 суток после инокуляции субстрата из дубовых опилок. Появление первых примордий штамма 185 во второй группе отмечено через 73 дня после полного обрастания блоков из дубовых опилок или через 100 дней после инокуляции, в третьей группе – через 66 дней. Наиболее высокая урожайность отмечена в опытных группах (13,1 и 13,4 % соответственно), по сравнению с контролем – 9,9 % (таблица 2). Плодоношение *Ganoderma lucidum*. Полная колонизация субстрата мицелием наблюдалась в контроле и во второй группе на 24–28 сут, в третьей – на 19–21 сут. В это время содержание CO₂ внутри пакетов с субстратом повышалось до 2–3 %, когда пакеты открыли, уровень углекислого газа резко снижался. Эта процедура являлась стимулирующим фактором для развития плодовых тел.

Первые примордии штамма 335 *G. lucidum* появились в контроле и во второй группе через 30–33 дня после полного обрастания субстрата, в третьей – через 46–48 дней. Плодовые тела в контроле формировались в течение 36–40 дней, во второй группе – 33–36 дней, в третьей – 29–31 дней. Время сбора грибов определяли окончанием прироста белого канта на шляпке и началом выделения ржаво-коричневых спор. Грибы собирали путем выкручивания их из субстрата. Полный цикл плодоношения от ино-

куляции субстрата мицелием длился около 100 дней. Внесение Нанопланта-8 в субстрат позволило улучшить контрольные показатели по урожайности на 21,5 %.

Таблица 2 – Влияние микроудобрений на урожайность грибов

Группа	Начало плодоношения после инокуляции, сут	Сроки образования плодовых тел, сут	Количество плодовых тел с блока, шт.	Средняя масса грибов с блока, г	Урожайность, %	% к контролю
Штамм 185 <i>Lentinula edodes</i>						
1	110–139	6–8	7±2	78,85±7,42	9,86±0,93	
2	100–110	6–8	9±4	104,63±9,59	13,08±0,01	+32,66
3	90–110	6–8	10±4	107,10±5,94	13,39±0,01	+35,80
Штамм 335 <i>Ganoderma lucidum</i>						
1	58–61	36–40	3±1	43,47±4,05	5,43±0,005	
2	58–61	33–36	6±3	52,07±2,77	6,51±0,003	+19,89
3	65–69	29–31	4±2	52,80±3,25	6,60±0,004	+21,55
Штамм 287 <i>Hericium erinaceus</i>						
1	35–37	16–21	1	23,18±1,16	11,59±0,58	
2	33–35	16–20	1,1	32,10±1,35	16,05±0,67	+38,48
3	35–38	16–18	1,1	41,07±1,32	20,53±0,66	+77,14
Штамм 174 <i>Auricularia polytricha</i>						
1	52–58	34–38	4–6	180,69±8,95	25,81±1,28	
2	46–52	28–34	6–8	259,12±11,01	37,02±0,02	+43,43
3	44–46	18–22	5–7	206,88±8,82	29,55±0,01	+14,49

Hericium erinaceus. Полная колонизация субстрата мицелием отмечена на 24-е сутки. Емкости с колонизированным субстратом поместили в помещение для плодоношения на 35-е сутки после инокуляции. С целью инициации плодообразования, температуру воздуха в помещении понижали до 10–15 °С, относительную влажность воздуха поддерживали на уровне 80–85 %. Через сутки влажность доводили до 90 %, освещенность до 200–500 люкс и более. В течение 2–5 дней происходило формирование примордий гриба.

После того как сформировались зачатки плодовых тел, организовали условия для плодоношения. Для этого температуру воздуха повышали до 14–24 °С, уровень относительной влажности воздуха – до 80–90 %, увеличили турбулентность воздушной массы. Рост грибов продолжался в течение 16–18 дней. Цикл плодоношения длился не более 21 дней. Средняя урожайность в контроле составила 11,6 %, урожайность во второй и третьей группе достоверно превысила контрольные показатели на 38,5 и 77,1 % соответственно.

Плодоношение *Auricularia polytricha*. В термостате блоки находились 21 день при температуре 25 °С. Затем блоки были перенесены в инкубационную камеру, где температура воздуха поддерживалась на уровне 22–24 °С. Мицелий освоил субстрат в контроле за 28–30 дней, во второй группе – в течение 26–30 дней, в третьей – за 26–28 дней.

На 38 сут созревшие субстратные блоки контрольной и второй группы выставили в помещение для плодоношения, третьей группы – на 35 сут. В помещении с температурой воздуха 22–25 °С и влажностью 95–100 % первые

примордии штамма 174 *A. polytricha* в третьей группе появились через 15–16 сут после полного обрастания субстрата, во второй – через 16–18 сут, в контроле – через 22 дня. В течение последующих шести дней плодоношение началось одновременно на всех блоках. Таким образом, начало плодоношения культуры *A. polytricha* наблюдали в контроле через 52–58 сут после инокуляции субстрата из осиновых опилок, во второй группе – 46–52 сут, в третьей – через 44–46 сут. Полный цикл плодоношения *A. polytricha* от инокуляции субстрата мицелием до сбора плодовых тел длился в контрольной группе 86–90 дней, в третьей группе – 62–66 дней.

Наиболее высокая урожайность отмечена во второй группе с добавлением препарата «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» – 37,0 %, по сравнению с контролем – 25,8 %.

В таблице 3 представлены сводные данные по продуктивности (урожайности) исследуемых штаммов.

Таблица 3 – Продуктивность (урожайность) исследуемых штаммов

Штамм	Группа	Продуктивность (урожайность), %	Стандартная ошибка	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %	Показатель точности опыта, %
185	контроль	9,86	0,93	3,21	32,58	9,41
	Наноплант-4	13,08	0,01	4,64	35,50	9,17
	Наноплант-8	13,39	0,01	2,97	22,17	5,54
335	контроль	5,43	0,005	1,83	33,63	9,33
	Наноплант-4	6,51	0,003	1,30	19,90	5,32
	Наноплант-8	6,60	0,004	1,68	25,41	6,16
287	контроль	11,59	0,58	2,24	19,31	4,99
	Наноплант-4	16,05	0,67	4,71	29,35	4,19
	Наноплант-8	20,53	0,66	4,63	22,54	3,22
174	контроль	25,81	1,28	4,04	15,67	4,95
	Наноплант-4	37,02	0,02	5,88	15,90	4,25
	Наноплант-8	29,55	0,01	4,36	14,77	4,26

Полученные данные свидетельствуют о позитивном влиянии микроудобрений «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» на скорость обрастания субстратных блоков и урожайность исследуемых видов грибов.

Более достоверные данные получены при выращивании плодовых тел *H. erinaceus* и *A. polytricha*. При выращивании плодовых тел *L. edodes* и *G. lucidum* отмечена более высокая вариабельность полученных данных.

В наиболее значительной степени эффект стимуляции плодоношения был выражен у *A. polytricha* и *H. erinaceus*. При внесении в субстрат микроудобрений «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» урожайность *H. erinaceus* в опытных группах превысила урожайность в контроле на 38,5 и 77,1 % соответственно; урожайность грибов *A. polytricha* превысила контрольные показатели на 43,4 и 14,5 % соответственно.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований можно констатировать положительный эффект от внесения микро-

удобрений «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» в субстраты до стерилизации из расчета 0,35 мл (10 капель) на 1 л воды.

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ М17МС-038.

Библиографический список

1. Ботаника: курс альгологии и микологии: учебник / Под ред. Ю. Т. Дьякова. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 559 с.
2. Беккер, З.Э. Физиология и биохимия грибов / З.Э. Беккер. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 230 с.
3. Коваленко, С.А. *Hericium erinaceus* – ценный источник биологически активных веществ / С.А. Коваленко, Н.П. Охлопкова // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы X междунар. конф., посвящ. 80-летию со дня рожд. д.б.н. В.И. Крутова, Петрозаводск, 15–19 окт. 2018 г. / Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук», Институт леса КарНЦ РАН, Институт лесоведения РАН, Научный совет РАН по лесу, Российский фонд фундаментальных исследований; [под ред. А.В. Руоколайнен, А.В. Кикеевой]. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. – С. 83-86.
4. Соломко, Э.Ф. Минеральный состав некоторых видов культивируемых и дикорастущих грибов класса *Basidiomycetes* / Э.Ф. Соломко, А.А. Гродзинская, Л.А. Пашенко, Р.К. Пчелинцева // Микол. и фитопатол. – 1986. – № 6. – С. 474–478.
5. Фундаментальные основы микологии и создание лекарственных препаратов из мицелиальных грибов / Е.П. Феофилова [и др.]. – М.: Национальная академия микологии, 2013. – 152 с.
6. Корепанова, Е.В. Коррекция урожайности полевых культур опрыскиванием посевов растворами микроудобрений / Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук, проф. В.П. Ковриго, 2018. – Ижевск: РИО ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – С. 157–159.
7. Азизбеян, С.Г. Наноплант – новое отечественное микроудобрение // С.Г. Азизбеян, В.И. Домаш // Наше сельское хозяйство. – Минск, 2015. – № 7 (Агрономия). – С. 68–71.
8. Азизбеян, С.Г. Наноплант – новое отечественное микроудобрение // С.Г. Азизбеян, В.И. Домаш // Наше сельское хозяйство. – Минск, 2015. – № 9 (Агрономия). – С. 38–42.

УДК 631.5/9

В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОНОМИИ

Современные проблемы в агрономии обуславливают необходимость проведения научных исследований в этих направлениях. Решение данных проблем обеспечит повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

Возделывание сельскохозяйственных культур зависит от почвенно-климатических особенностей региона, а экономика агрономической деятельности имеет тесную связь с естественно-биологическими процессами. По мнению А.А. Жученко (2009) основными проблемами в агрономии являются:

1. Использование в качестве средств производства, предметов труда живых растений. Культурные растения формируют не только урожай и его качество, но и выполняют средообразующие функции. В исследованиях ученых кафедры растениеводства Ижевской ГСХА и Удмуртского ГНИИСХ

было выявлено, что наибольшую урожайность сухой массы 8,9 т/га обеспечила люцерна изменчивая Сарга. Сорты клевера лугового имели урожайность сухого вещества 7,8–8,6 т/га. В сухом веществе люцерна изменчивая содержала сырого протеина 15,7 – 17,2 %, а в сухом веществе клевера лугового – 12,6–14,8 % [Касаткина Н.И., Фатыхов И.Ш., 2008].

2. Процессы, протекающие в почве и растениях, подчинены биологическим законам. Исследованиями кафедры растениеводства Ижевской ГСХА было установлено, что оптимальной среднесуточной температурой воздуха для формирования урожайности ячменя 40 ц/га и более является не выше +14 °С за период посев – восковая спелость. Повышение среднесуточной температуры воздуха на +1 °С за данный период обуславливало снижение урожайности на 5,41 ц/га ячменя Торос на госсортоучастках Удмуртской Республики [Фатыхов И.Ш., 2002]. Сорты овса Улов, Аргамак и Галоп сформировали наибольшую урожайность 4,85; 5,40 и 5,04 т/га соответственно, когда период выход в трубку – выметывание метелки проходил при среднесуточных температурах воздуха 16,1 °С, 16,9 °С и 18,8 °С соответственно [Колесникова В.Г., 2006].

3. Растения в процессе фотосинтетической деятельности утилизируют неисчерпаемую энергию солнца и атмосферы (CO₂, O₂, N и др.). В процессе изучения фотосинтетической деятельности ячменя было установлено, что для формирования урожайности сортов ячменя Торос и Дина 30 ц/га и более необходим фотосинтетический потенциал 1,8 млн м² х сут на 1 га и чистая продуктивность фотосинтеза 6,2–7,0 г/м² в сутки [Фатыхов И.Ш., 2002].

4. Растения – живые организмы, продукционные и средообразующие функции которых зависят от абиотических условий внешней среды (температуры, влажности, освещенности и др.). Поэтому урожайность и качество урожая на 70 – 80 % зависит от метеорологических условий. Исследованиями кафедры растениеводства Ижевской ГСХА установлена доля влияния метеорологических условий 80 % и более в формировании урожайности полевых культур. Урожайность зерна овса Улов на 86,6 %, сорта Галоп – на 82,8 % определяли абиотические условия. Относительно большую реакцию на условия года проявил сорт Улов, коэффициент пластичности выше единицы – $b_i = 1,02$ [Кадырова А.И., 2016].

5. Специфика агрономической деятельности – сезонность, высокая зависимость от природных условий. В Удмуртской Республике в 2013 г. была получена урожайность зерновых культур 10,1 ц/га, а в 2017 г. – 17,0 ц/га [Фатыхов И.Ш., Корепанова Е.В., 2015]. Поэтому валовые сборы зерновых и зернобобовых культур в регионе имеют большую зависимость от природных условий (таблица 1). В 2015 г. валовой сбор зерна во всех категориях хозяйств составил 461766 т, в 2017 г. было собрано 703141 т зерна, то есть в 1,52 раза больше. Валовой сбор зерна озимой пшеницы в 2015 г. имели 6588 т, в 2017 г. – 14239 т или в 2,16 раза больше. Аналогичная разница наблюдается и по другим культурам.

6. Рост и развитие культурных растений подчинены закону минимума, закону незаменимости и комплексного действия факторов внешней среды, а степень проявления хозяйственно ценных признаков и их вариабельность генетически детерминированы.

Таблица 1 – Валовые сборы зерновых и зернобобовых культур в Удмуртской Республике, т

Культура	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2014–2017 гг.
Зерновые и зернобобовые	609792	461766	542367	703141	579267
в том числе:					
Пшеница озимая	9246	6588	13073	14239	10787
Пшеница яровая	101819	102305	102655	141193	111993
Рожь озимая	84961	59812	60783	62443	67000
Тритикале озимая	2339	1748	1864	1736	1922
Ячмень	240700	211359	215515	277996	236393
Овес	142440	121927	124209	171195	139943
Гречиха	70	615	559	414	415
Зернобобовые	26294	24370	22551	33391	26652

Урожайность зерновых и зернобобовых культур по Удмуртской Республике определяется факторами внешней среды – количеством осадков и среднесуточными температурами воздуха. В 2014 – 2015 гг. относительно низкая урожайность озимых зерновых культур 10,6 – 18,0 ц/га была обусловлена их перезимовкой. В относительно благоприятных внешних условиях 2016 – 2017 гг. имели урожайность 28,5 ц/га и 25,4 ц/га соответственно озимой пшеницы (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность зерновых и зернобобовых культур во всех категориях хозяйств Удмуртской Республики, ц с 1 га убранный площади

Культура	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2014–2017 гг.
Зерновые и зернобобовые	17,0	14,8	15,0	18,6	16,4
в том числе:					
Пшеница озимая	18,0	17,0	28,5	25,4	22,2
Рожь озимая	14,3	11,6	14,7	13,6	13,6
Тритикале озимая	10,6	12,0	16,4	22,8	15,5
Пшеница яровая	14,6	14,7	13,3	19,9	15,6
Ячмень	18,9	15,9	16,5	20,7	18,0
Овес	18,2	15,0	14,1	21,6	17,2
Гречиха	6,8	17,2	10,9	9,4	11,1
Зернобобовые	18,6	14,6	14,3	19,5	16,8

Урожайность озимой тритикале 10,6 ц/га была получена в 2014 г., а в 2017 г. – 22,8 ц/га или в 2,15 раза выше, что обусловлено слабой устойчивостью современных сортов к условиям перезимовки. Озимая рожь имела относительно стабильную урожайность 11,6–14,7 ц/га. Яровая пшеница, овес и зернобобовые культуры сформировали в 2016 г. низкую урожайность, а ячмень – в 2015 г. Урожайность гречихи 6,8 ц/га была получена в 2014 г., а в 2015 г. она составила 17,2 ц/га или в 2,53 раза больше.

7. Биологические потребности вида, гибрида или сорта культурных растений должны обеспечиваться приемами технологии возделывания. Ранние сроки посева ячменя, овса, льна-долгунца обеспечивают биологические потребности растений в среднесуточной температуре воздуха и влажности почвы. Ячмень и овес в Среднем Предуралье необходимо высевать в ранние сроки [Фатыхов И.Ш., 2002, Колесникова В.Г., 2006]. Это обусловлено биологическими потребностями данных культур в определенных среднесуточных температурах воздуха по фазам развития, наличием продуктивной влаги в почве.

8. Защита культурных растений от вредителей, болезней и сорняков должна быть обеспечена путем управления динамикой численности популяций полезной и вредной фауны и флоры. Управление развитием болезней, вредителей и количеством сорняков достигается за счет протравливания семян, применения гербицидов и фунгицидов в период вегетации культурных растений.

9. Развитие корневой гнили при предпосевной обработке семян сортов овса Улов и Гунтер фунгицидами, биологическими препаратами и микроудобрениями составило 1,6–3,0 %, что на 0,8–2,2 % ниже аналогичного показателя в варианте с необработанными семенами. В результате обработки семян овса Улов фунгицидами, биологическими препаратами, микроудобрениями распространённость пыльной головки уменьшилась на 0,50–0,68%, а овса Гунтер – на 0,41–0,76 % [Кадырова А.И., 2016]. Обработка гербицидом посевов овса Аргамак уменьшила количество однолетних сорных растений на 26 шт./м², (41 %) и многолетних сорных растений на 3 шт./м², (38 %) относительно аналогичных показателей в контрольном варианте с боронованием до всходов [Шарипов Р.Р., 2009].

10. Агрономической деятельности присуща высокая консервативность (инертность) систем земледелия. Инертность систем земледелия проявляется и в системах удобрения. Существует догма, что уровень урожайности сельскохозяйственных культур определяется количеством внесенных удобрений. Однако результаты производственной деятельности нередко указывают на то, что внесенные удобрения, не всегда обеспечивают должную отдачу. Так в Республике Татарстан увеличение количества внесенных минеральных удобрений с 15 кг до 48 кг на 1 га в д.в. или в 3,2 раза не привело к возрастанию урожайности зерновых культур (таблица 3). Исследованиями кафедры растениеводства Ижевской ГСХА было дано научное объяснение низкой эффективности минеральных удобрений, разработаны приёмы повышения их эффективности [Степанова М.А., 2003; Фатыхов И.Ш., 2014]. Однако и сегодня низкую урожайность полевых культур объясняют недостаточным количеством вносимых минеральных удобрений.

11. Повышение урожайности требует экспоненциальный рост затрат невозможных ресурсов на каждую дополнительную единицу урожая. Чем хуже почвенно-климатические условия, тем выше «цена» дополнительной прибавки урожая. Предпосевная обработка семян повышает урожайность овса сорта Улов с 1,98 до 2,47 т/га, сорта Гунтер с 2,21 до 2,63 т/га (таблица 4). Однако прибавка урожайности достигается дополнительными затратами энергии.

Таблица 3 – Эффективность удобрений в Республике Татарстан

Год	Внесено удобрений на 1 га		Урожайность зерновых культур, ц/га
	минеральных, кг д.в.	органических, т	
1965–1970	15	1,7	13,7
1971–1979	48	3,2	13,4
1980–1985	65	4,8	15,5
1986–1990	108	5,9	15,8
1991–1995	115	5,0	21,0
1996–2000	69	3,0	23,3
2001	72	1,8	35,8
2002	50	1,5	36,2
2003	47	1,6	30,6
2004	62	1,2	27,4

Таблица 4 – Урожайность и энергетическая оценка возделывания сортов овса Улов и Гунтер в зависимости от обработки семян перед посевом (среднее 2012–2014 гг.)

Обработка семян перед посевом	Улов		Обработка семян перед посевом	Гунтер	
	Уро- жай- ность, т/га	Полные затраты энергии, МДж/га		Уро- жай- ность, т/га	Полные затраты энергии, МДж/га
Без обработки (к)	1,98	16588	Без обработки (к)	2,21	18178
Доспех	2,33	18119	Винцит	2,52	19751
Гуми 20 М	2,18	17456	Гуми 20 М	2,41	19163
Сульфат кобальта	2,37	18386	Смесь микроудобре- ний	2,63	20075
Сульфат цинка	2,47	19050	ЖУСС	2,60	20060
Наноцинк	2,35	18233	Наноцинк	2,53	19573

Таким образом, вышеизложенные современные проблемы в агрономии обуславливают необходимость проведения научных исследований в указанных направлениях. Решение данных проблем обеспечит повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2009. Том I. – 814 с.
2. Кадырова, А.И. Сравнительная реакция сортов овса на предпосевную обработку семян фунгицидами, биопрепаратами и микроудобрениями: монография / А.И. Кадырова, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов; науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 144 с.
3. Касаткина, Н.И. Приёмы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье : монография / Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 239 с.
4. Колесникова, В.Г. Овес посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья: монография / В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов, М.А. Степанова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.
5. Степанова, М.А. Сортная реакция овса посевного на фоны удобрения в условиях Среднего Предуралья / М.А. Степанова, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА, 2003. – С. 118-121.
6. Фатыхов, И. Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 кн. Кн.1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 44 с.

7. Фатыхов, И. Ш. Яровой ячмень в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2002б. – 385 с.
8. Фатыхов, И.Ш. К вопросу об эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. – № 3 (40). – С. 4–9.
9. Шарипов, Р.Р. Предпосевная обработка почвы и приемы ухода за посевами овса в Среднем Предуралье : монография / Р.Р. Шарипов, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 130 с.

УДК 573.6:579.844

А. В. Короткова, Ю.Н. Зыкова, А. А. Калинин
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРЫ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ЛЮПИНА

Показана необходимость анализа эпифитной микрофлоры семян для оценки его качества.

Люпин (*Lupinus*), как и другие бобовые растения, способен накапливать азот, богат кормовым белком и является хорошим сидератом, благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями, поэтому превосходит как культура для улучшения структуры северных полей России [1, 2, 3]. Любые высшие растения, в том числе и люпин, сопровождаются спутниками, которые являются представителями разнообразной микробиоты. В состав эпифитной микрофлоры входят микроорганизмы, которые находятся как на поверхности, так и внутри стеблей, листьев и семян растений, куда попадают из окружающей среды [4]. Состав эпифитной микрофлоры семян не определяют в производственных условиях, хотя для определения качества семян это необходимо [5].

Особенно резко они размножаются на зародыше семени, влажность которого выше, чем у остальных его частей. Микроорганизмы накапливаются при транспортировке к зернохранилищу, при этом от перевозившего транспортного средства зерно может загрязняться некоторыми видами патогенных микроорганизмов и даже клещами.

У семян хорошего качества довольно типичная микрофлора, а при неправильном хранении она может существенно изменяться. Поэтому численность и видовой состав микроорганизмов может быть использован как показатель качества хранящегося зерна.

Наибольшую эпифитную массу микрофлоры составляют бактерии разного видового состава, в том числе маслянокислые бактерии и бациллы, которые сохраняются в пассивном состоянии, не размножаясь. Всего обнаруживаются до 50 видов бактерий. В грибной флоре свежесобранного зерна обычно присутствуют *Alternaria*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Ascochyta*. Встречаются дрожжи и актиномицеты. Во время хранения состав грибной флоры значительно меняется. Доминирующими компонентами становятся аспергилловые и пеницилловые грибы, а типичные представители свежесобранного зерна – «полевые плесени», которые сохраняются в небольшом количестве.

В отличие от эпифитной микрофлоры болезнетворные микроорганизмы могут внедряться в зерно, которое в дальнейшем становится источником распространения инфекции. Семена бобовых растений перед посевом традиционно обрабатывают биопрепаратами на основе клубеньковых бактерий (КБ) р. *Rhizobium*, которые могут влиять на количественный и видовой состав эпифитной микрофлоры семян [6-9].

Одним из самых важных параметров эпифитной микрофлоры семян является общее микробное число (ОМЧ) семян (это количество микроорганизмов находящихся на поверхности 1 грамма семян). У семян хорошего качества довольно типичная микрофлора, а при неправильном хранении она может существенно изменяться. Поэтому численность и видовой состав микроорганизмов может быть использован как показатель качества хранящегося зерна.

Цель работы: изучить групповой и количественный состав эпифитной микрофлоры семян люпина желтого, белого и узколистного, тем самым оценить качество семян и правильное хранение.

Задачи: определить групповой состав и общее количество эпифитной микрофлоры семян различных видов и сортов люпина и её влияние на прорастание семян.

Объекты и методы. Для определения состава эпифитов были использованы семена 10 различных видов и сортов люпина. Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.): Брянский кормовой, Сидерат 46, Узколистный 59, Белозерный 110, Витязь, Надежда; люпин белый (*Lupinus albus* L.): СН 1677-10, СН 1022-09, Мичуринский и люпин желтый (*Lupinus luteus* L.) сорт Надежный. Все сорта селекции ФГБНУ Всероссийского НИИ люпина г. Брянска.

Анализ структуры микроорганизмов осуществляли по стандартной методике путём микробиологического посева на селективные питательные среды: питательный агар (ПА), который является универсальной средой для выращивания как сапротрофных, так и условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, среда Чапека – для микроскопических грибов и среда Эшби – для азотфиксаторов. Учет появившихся колоний проводили на 3 и 7 сутки после посева.

Для определения всхожести семена раскладывали на фильтровальную бумагу в стерильные чашки Петри по 20 штук на каждую повторность. Опыт закладывали в трёхкратной повторности. Подсчёт всхожих семян проводили на 5-е сутки.

Результаты и обсуждение. Семена люпина узколистного округло-яйцевидной формы, белые либо с мраморным рисунком. Масса 1000 семян – 150-180 г. У люпина желтого семена немного приплюснуты, окраска от белой до темной. Масса 1000 семян – 125-150 г. Семена люпина белого крупные, округло-четырёхугольные, сплюснутые, кремовой окраски. Масса 1000 семян – 250-500 г. Семена люпина имеют гладкую поверхность и созревают в бобах, таким образом, защищаясь от попадания микроорганизмов. Тем не менее во время уборки и обмолота зерно сильно загрязняется микроорганизмами. Количество пыли и микробов, задерживающихся на зерне, зависит от морфологических признаков зерна, от строения семенной кожуры и условий обмолота. При неблагоприятных условиях по-

годы во время уборки урожая может происходить бурное развитие микроорганизмов.

Численность различных групп микроорганизмов на поверхности семян различных видов и сортов люпина, а также общее количество микроорганизмов представлены в таблице 1.

По общему количеству микроорганизмов на поверхности семян выделялись сорта: люпин узколистный сорта Белозерный 110 – $131,4 \cdot 10^4$ КОЕ/г, люпин белый сорта Мичуринский – $211,3 \cdot 10^4$ КОЕ/г, люпин желтый Надежный – $143,8 \cdot 10^4$ КОЕ/г. Наименьшее количество микроорганизмов было обнаружено у люпина белого сорта Надежда – $52,9 \cdot 10^4$ КОЕ/г.

Таблица 1 – Численность различных групп микроорганизмов на поверхности семян люпина 10^4 КОЕ/г

Сорт		Группы микроорганизмов			Общее количество микроорганизмов
		аммонификаторы	азотфиксаторы	микромиицеты	
Люпин узколистный	Брянский кормовой	20,4±1,4	55,3±0,7	10,15±0,3	75,9±0,8
	Сидерат 46	21,4±1,2	20,4±0,2	25,5±2,1	67,3±0,7
	Узколистный 59	55,2±3,5	20,8±0,8	10,1±0,1	76,2±1,7
	Белозерный 110	100,9±1,1	30,4±1,3	0,6±0,7	131,9±1,3
	Витязь	35,4±0,3	25,6±2,1	15,2±2,1	76,2±1,5
	Надежда	17,3±0,9	20,4±0,2	15,1±0,7	52,9±0,6
Люпин белый	СН-1677-10	105,4±0,9	50,7±4,1	10,2±0,7	166,2±5,7
	СН-1022-09	31,6±1,2	25,2±0,7	30,3±2,8	87,1±1,5
	Мичуринский	176,0±1,4	25,1±0,7	10,1±0,1	211,3±0,7
Люпин желтый Надежный		103,3±8,9	25,3±2,1	15,1±0,7	143,8±3,9

*жирным шрифтом выделены наибольшие значения

Наибольшее количество аммонификаторов, среди всех сортов, было выявлено у сорта Мичуринский $176,1 \cdot 10^4$ КОЕ/г, что составило 83,3%, наименьшее – у сорта Надежда $17,3 \cdot 10^4$ КОЕ/г, что составило 32,8%. Азотфиксаторов было больше на поверхности семян люпина белого сорта Брянский кормовой – $55,3 \cdot 10^4$ КОЕ/г, что составило 59,7% и микромиицетов у люпина белого сорта – СН-1022-09 – $30,3 \cdot 10^4$ КОЕ/г, что составило 34,8% (рис. 1).

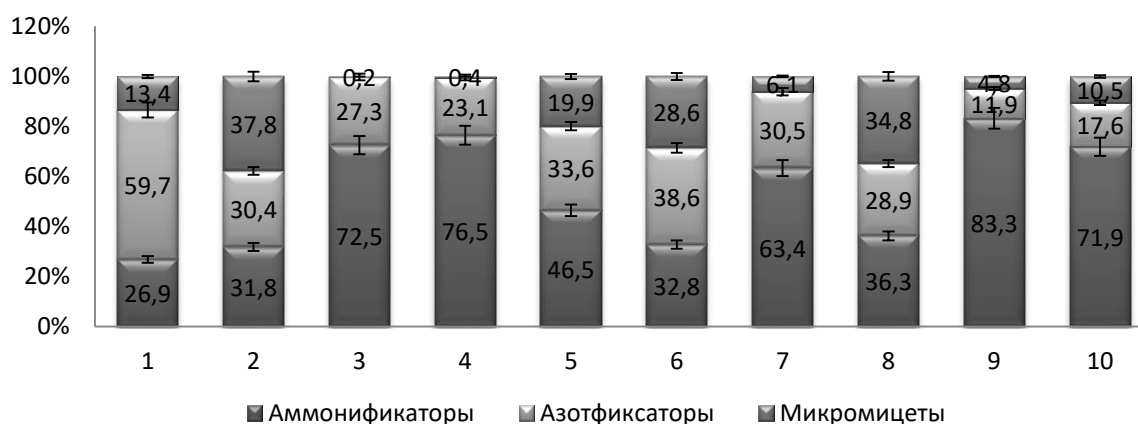


Рисунок 1 – Структура эпифитной микрофлоры семян люпина, %. 1 – сорт Брянский кормовой; 2 – сорт Сидерат 46; 3 – сорт Узколистный 59; 4 – сорт Белозерный 110; 5 – сорт Витязь; 6 – сорт Надежда; 7 – сорт СН-1677-10; 8 – сорт СН-1022-09; 9 – сорт Мичуринский; 10 – сорт Надежный.

Для выявления зависимости всхожести семян от количества и структуры их эпифитной микрофлоры был заложен следующий опыт по определению всхожести семян различных видов и сортов люпина (рис. 2).

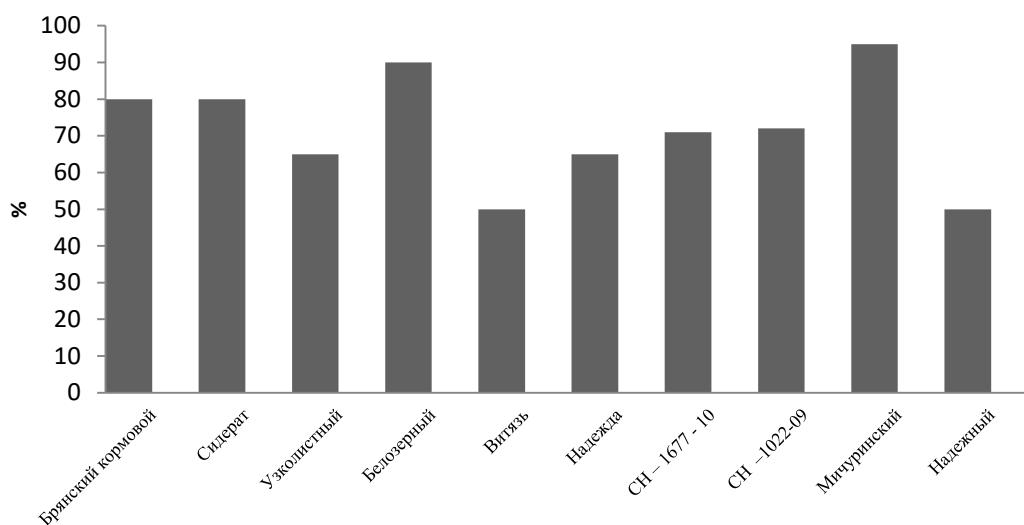


Рисунок 2 – Всхожесть семян люпина, %

Высокая всхожесть семян наблюдалась у люпина узколистного всех сортов, кроме сорта Витязь (от 70 до 90%). Высокой всхожестью отличались и сорта люпина белого (70-90%), особенно сорта Мичуринский (95%). Всхожесть семян люпина желтого Надежный была в пределах 50%, что меньше большинства сортов люпина узколистного и белого.

По результатам опыта были сделаны выводы о небольшой обсемененности посевного материала, что говорит о соблюдении технологии уборки и условий хранения семян. Анализ всхожести выявил положительную корреляцию численности микроорганизмов и всхожести семян, так семена сорта Белозерный 110 при наибольшем количестве микроорганизмов с преобладанием аммонификаторов и минимальном количестве микромицетов на поверхности семян показал самую высокую всхожесть 90%. Такая же связь между всхожестью и численностью эпифитной микрофлоры была выявлена у сорта Мичуринский.

В дальнейшем необходимо идентифицировать эпифитную микрофлору с целью правильного подбора препаратов для предпосевной инокуляции семян.

Библиографический список

1. Калинин А. А., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Эффективность применения препарата на основе бактерий р. *Rhizobium* в условиях Кировской области // Бизнес. Наука. Экология родного края: проблемы и пути их решения. Матер. Всерос. науч.-практ. конф.-выст. экологических проектов с международным участием. Киров: Из-во ООО «Веси», 2013. – С. 223-225.
2. Калинин А.А., Ковина А.Л., Трефилова Л.В. эффективность действия препарата «Ризоверм» на продуктивность люпина белого // Экология родного края: проблемы и пути их решения Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2018. – С. 32-37.
3. Доронин С.В., Калинин А.А., Трефилова Л.В., Ковина А.Л., Зыкова Ю.Н. Сортотзывчивость бобовых растений р. *Lupinus* на инокуляцию семян клубеньковыми бактериями // Эколого-

- биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве. Сб. матер. IV Международ. научн.-практич. конф. молод. ученых и специалистов. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2018. – С. 47-53.
4. Фатыхов И.Ш., Мильчакова А.В., Евстафьев М.А. Реакция гороха посевного Аксайский усатый 55 на предпосевную обработку семян // В сборнике: Научное обеспечение инновационного развития АПК Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2010. – С. 187-190.
 5. Малыгина О.Н., Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Товстик Е.В. Влияние предпосевной обработки семян лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus*) на численность эпифитной микрофлоры семян урожая первого года // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. Киров: ВятГУ, 2018. – С. 19-23.
 6. Калинин А.А., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Усиление эффекта нитрагинизации бобовых культур // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Материалы II Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. Киров: Вятская ГСХА, 2015. – С.146-150.
 7. Калинин А.А., Ковина А.Л., Трефилова Л.В. Бактеризация семян как необходимый прием технологии возделывания бобовых культур. Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур / Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Сергея Федоровича Тихвинского: Сборник научных трудов. Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2017. – С. 53-60.
 8. Калинин А.А., Ковина А.Л., Трефилова Л.В. Опыт применения препаратов клубеньковых бактерий для повышения продуктивности бобовых культур // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. Киров: ВятГУ, 2017. – С. 293-298.
 9. Калинин А.А., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Эффективность инокуляции семян бобовых растений азотфиксирующими бактериями р. *Rhizobium* // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России / Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева. Том 1. Иваново. ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. 2017. – С. 95-99.

УДК [635.9.582.711.71].632.1/.4(470.51)

О. В. Коробейникова, Т. А. Строт
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ РОЗЫ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

В условиях Удмуртской Республики розы поражаются как грибными, так и бактериальными болезнями. Основные из них – это стеблевой рак, мучнистая роса, ржавчина, черная пятнистость, серая гниль, бактериальный рак. Для защиты роз от заболеваний необходимо применять комплекс защитных мероприятий, главными из которых являются профилактические.

Жизнь человека в городе или на селе не мыслима без декоративных растений. Они оказывают благотворное влияние на микроклимат, снижают скорость ветра, уровень шума; увлажняют и очищают воздух. Зеленые насаждения способствуют архитектурно-планировочной организации территории, как при строительстве новых районов, городов, так и при реконструкции существующих территорий. При большом многообразии декоративных растений создаётся особый колорит и комфорт. С давних времён люди привозили в свои сады и населенные пункты понравившиеся растения, тем самым способствуя их интродукции.

Историей развития декоративного садоводства в Вятской губернии и интродукции древесно-кустарниковых видов в Удмуртии занимались Сунцова Н. Ю., Шкляева С. Т., Фёдоров А. В. [9, 10, 11, 12].

Розы – одни из самых популярных декоративных растений, культивируемых по всему миру. Роза сопровождает человека не одно тысячелетие. Значение роз в жизни человека разнообразно, они используются как сырье для изготовления ряда продуктов. Основным компонентом цветков роз является эфирное масло. Оно оказывает стимулирующее действие на иммунную и нервную системы организма [3]. Розы – культурные виды шиповника (род *Rosa* L.). Все розы относятся к кустарникам, чаще всего листопадным. По размерам розы могут быть от маленьких (15-20 см) до гигантских (до 10 м). Форма кустов также сильно различается. По характеру использования всё многообразие роз можно разделить на четыре категории: парковые (кустарниковые), клумбовые, плетистые, миниатюрные. По характеру роста их можно разделить на вертикальные, поникающие, почвопокровные [4].

Удмуртская Республика находится в климатической зоне с холодными многоснежными зимами. Снеговой покров доходит до 0,5 м и более. В отдельные годы зимой (в декабре и даже январе) наблюдаются оттепели. Такие условия являются неблагоприятными для перезимовки роз. Поэтому одними из самых вредоносных и опасных заболеваний являются болезни выпревания, в том числе стеблевой рак, который поражает ослабленные в условиях избыточной влажности под зимним укрытием розы.

Возбудителями стеблевого рака (инфекционного ожога) являются грибы *Coniothyrium rosarum* Sacc. и *Coniothyrium Wemsdotffiae* Laub. из отдела *Ascomycota*, класса *Dothideomycetes*, порядка *Pleosporales*. Признаки болезни обнаруживаются сразу после снятия укрытий. На коре ветвей и побегов образуются небольшие красноватые пятнышки. Со временем пятна становятся буровато-черными вдавленными, окруженными красно-коричневой каймой. Пятна могут появиться и на листьях. На второй год пятна становятся серыми, постепенно разрастаются и окольцовывают побег, который отмирает. В отмершей коре формируются черные пикниды в виде мелких бугорков, выступающих через разрывы коры. Края пораженных участков ветвей утолщаются, кора растрескивается, образуются глубокие раны, окруженные раневыми валиками. На однолетних побегах болезнь проявляется в виде удлинённо-ланцетовидных, слегка вдавленных пятен темно-коричневого цвета с малиновым ободком.

Гриб сохраняется в виде мицелия в растении или в почве. Заболевание поражает кроме роз малину и ежевику. Развитию болезни способствуют высокая влажность воздуха, слабая вентиляция, недостаточное одревеснение побегов, плохое укрытие на зиму, запоздалое снятие укрытий, различные повреждения (в том числе насекомыми), несбалансированное внесение удобрений (избыток азота), размножение роз зелеными черенками.

В летнее время розы поражаются комплексом заболеваний. Одним из самых часто встречаемых болезней, особенно в период жаркой и влажной погоды (чаще всего это конец июля – начало августа) является мучнистая роса.

Возбудителем мучнистой росы является гриб *Sphaerotheca pannosa* Lev. (*rosae*) Woronich. из отдела *Ascomycota*, класса *Leotiomycetes*, порядка *Erysiphales*. На поверхности листьев, зеленых побегов и бутонов появляет-

ся паутинистый белый налет, который затем становится мучнистым в результате массового образования конидий и со временем приобретает сероватый оттенок. Листья у больных растений скручиваются, поражённые участки побегов отмирают. При сильной степени поражения мучнистой росой листья деформируются, остаются недоразвитыми, уродливыми и преждевременно опадают. Молодые побеги искривляются, их рост приостанавливается, и они постепенно отмирают. Бутоны мельчают, не раскрываются, а распутившиеся цветки и лепестки утрачивают нормальную форму, приобретая «растрепанный» вид. В результате снижается декоративность и товарная ценность роз. Мучнистая роса может вызвать сильное ослабление растений, в этом случае они не переносят зимовки и погибают.

Источником инфекции является мицелий, который сохраняется в поражённых побегах и спящих почках, а также клейстотеции, зимующие на почве и в опавших листьях. Развитию болезни способствуют загущенные посадки, иссушение почвы возле корней, недостаток питательных веществ, сочетание низкой ночной и высокой дневной температуры воздуха.

В условиях Удмуртии розы также часто поражаются ржавчиной, особенно при высокой температуре воздуха, недостатка влаги в почве и дефицита калия.

Ржавчина вызывается однохозяйными грибами *Phragmidium distiflorum* (Tode) James, *Phragmidium tuberculatum* Mull., *Phragmidium rosae-pimpinellifoliae* (Rabenh.) Diet. из отдела *Basidiomycota*, класса *Pucciniomycetes*, порядка *Pucciniales*. Все стадии ржавчины развиваются на розах. Спермогонии формируются на верхней стороне листьев под кутикулой мелкими группами (имеют вид плоских желтых подушечек). Эции образуются на молодых побегах, на нижней стороне листьев, черешках, цветоножках и цветочных почках в виде ярко-оранжевых порошащих подушечек. На одревесневших частях эции развиваются в виде продолговатых вздутий, прикрытых эпидермисом. При созревании эциев эпидермис разрывается, и эции превращаются в глубокие многолетние язвы, заполненные эциоспорами, которые заражают растения в течение всего вегетационного периода. Урединии образуются на нижней стороне листьев в виде порошащих желтых подушечек. К концу вегетации образуются многоклеточные телиоспоры в пустулах бурого-черного цвета. При сильной степени развития ржавчины телиоспоры сплошь покрывают пораженные органы растений, которые при этом выглядят, как обугленные. Зимуют телиоспоры на опавших листьях и мицелий в поражённых ветвях. После периода покоя телиоспоры прорастают базидиями, и базидиоспоры вызывают первичное заражение растений.

Пораженные ржавчиной растения плохо развиваются, не цветут. Побеги деформируются, искривляются, листья скручиваются, засыхают и в массе осыпаются.

В начале лета, особенно прохладного и дождливого, на листьях роз могут появиться коричневые пятна, которые постепенно сливаются и чернеют. Это заболевание называется черная пятнистость. Возбудитель болезни – гриб *Marssonina rosae* (Lib.) Diob. из отдела *Deuteromycota*, класса *Coelomycetes*, порядка *Melanconiales*. На листьях образуются крупные черные резко очерченные округлые пятна с желтыми краями, нередко наблю-

даются многочисленные мелкие пятна, иногда с нечеткими бахромчатыми краями. Пятна могут появляться и на стеблях, которые позже усыхают. Поражённые листья желтеют и опадают, кусты оголяются – иммунитет роз снижается, растения слабеют и в дальнейшем плохо растут и цветут.

Во влажные годы розы также поражаются серой гнилью. Возбудитель болезни – гриб *Botrytis cinerea* Pers. из отдела *Ascomycota*, класса *Leotiomycetes*, порядка *Helotiales*. При поражении болезнью листья желтеют и опадают. Бутоны поникают, не раскрываются, на них развивается серый пушистый налет конидиеносцев. На лепестках роз болезнь проявляется в виде мелких бурых пятен или язвочек. Пораженные лепестки быстро осыпаются. Декоративность растений снижается.

Кроме грибных, розы поражаются бактериальными болезнями. Основное заболевание – бактериальный рак. Вызывает бактерия *Agrobacterium tumefaciens*. На корнях и у основания стеблей образуются наросты, которые твердеют, и со временем загнивают. В результате куст розы постепенно засыхает. Заражение происходит через ранки на корнях, полученные при посадке или пересадке. Чаще возникает на тяжелых глинистых почвах со щелочной реакцией среды и при избытке азота. Болезнь нарушает снабжение куста розы водой и питательными веществами [2, 7].

Мероприятия по защите роз от болезней основаны в первую очередь на ликвидации источника инфекции. К ним относится своевременная уборка опавших заражённых листьев; при появлении симптомов болезней – удаление пораженных участков растения. Для этого необходимо регулярно осматривать кусты роз и проводить контроль за развитием болезней на шиповнике.

Основными мероприятиями по защите роз от болезней являются агротехнические и организационно-хозяйственные, которые направлены на создание благоприятных условий для роста и развития растений. К ним относится: смена участка под кустами роз не реже одного раза в 10 лет. Хорошими предшественниками являются бобовые культуры. Для создания нормального уровня влажности должна быть оптимальная незагущенная посадка роз, а также регулярная обрезка и формирование кустов. Повышению устойчивости к болезням (за счёт укрепления тканей побегов) способствует применение макро- и микроудобрений. Розы требуют фосфора 60–80 кг д. в./га; калия 80–100 кг д. в./га. На кислых почвах необходимо вносить известь. Многие колюще-сосущие насекомые способствуют распространению и проникновению в растения возбудителей болезней, поэтому важной задачей является защита роз от колюще-сосущих насекомых. Некоторые болезни развиваются не только на розах, поэтому должно быть пространственное удаление роз от малины и земляники. В период вегетации необходим умеренный полив растений.

Для профилактики болезней, развивающихся в зимнее время необходимо: в августе проводить прищипку сильнорастущих побегов для торможения роста и прекращения цветения. Укрывать розы можно при снижении температуры воздуха до -10 °С. Перед укрытием надо удалить невызревшие и поломанные побеги и убрать листья. Под укрытиями должна быть воздушная прослойка. Весной (как только растает снег) укрытие необходимо снимать постепенно, чтобы растения не получили солнечных ожогов [1].

Агротехнические мероприятия являются профилактическими, поэтому при появлении болезней необходимо применять химические и биологические препараты. Фунгициды можно применять при появлении первых признаков болезней. Препараты, разрешённые на розе и цветочно-декоративных растениях открытого грунта против мучнистой росы, пятнистостей и ржавчины: Дискор, КЭ (д. в. дифеноконазол), Строби, ВДГ (д. в. крезоксим-метиабига-Пик, ВС (д. в. хлорокись меди), топаз, КЭ (д. в. пенконазол), Чистоцвет БАУ, ВР (д. в. пропиконазол) и др. Следующие обработки проводят с интервалом 14 дней [8].

К биологическим методам защиты относится повышение иммунитета растений с помощью грибов – микоризообразователей. Грибы, образующие микоризу с декоративными древесными породами, повышают устойчивость к неблагоприятным факторам среды, и, соответственно, к поражению инфекционными болезнями [5, 6]. При возникновении болезней или заблаговременно растения можно опрыскивать биопрепаратом Фитоспорин-М, Ж (д. в. *Bacillus subtilis*); а также регуляторами роста растений Эпин-Экстра, Циркон и др.

Библиографический список

1. Выращивание роз в открытом грунте [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://www.perunica.ru/rastenia/9521-vyraschivanie-roz-v-otkrytom-grunte-posadka-uhod-i-razmno-zhenie.html> (дата обращения: 10.11.2018).
2. Ижевский С. А. Розы / С. А. Ижевский. – Москва : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1958. – 335 с.
3. Как выбрать розу по группе: классификация роз [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://agronomwiki.ru/razdelenie-roz-po-klassam-i-grupпам.html> (дата обращения: 10.11.2018).
4. Как розы используются человеком [Электронный ресурс]. Znanija.com. – Режим доступа: <https://znanija.com/task/6675716#readmore> (дата обращения : 10.11.2018).
5. Камашева А. А. Использование биотехнологий в повышении устойчивости древесных пород в условиях урбанизированной среды / А. А. Камашева, И. Л. Бухарина // Леса Евразии – Леса Поволжья : материалы XVII Международной конференции молодых ученых, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Г. Ф. Морозова, 95-летию Казанского государственного аграрного университета и Году экологии в России. – 2017. – С. 255–257.
6. Камашева А. А. Микоризация как способ повышения устойчивости древесных растений в урбанизированной среде / А. А. Камашева // Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2015. – С. 58–62.
7. Миско Л. А. Розы. Болезни и защитные мероприятия / Л. А. Миско. – Москва : Наука, 1986. – 248 с.
8. Список пестицидов и агрохимикатов разрешённых на территории Российской Федерации. 2018 год / Справочное издание // Приложение к журналу Защита и карантин растений. – 2018. – № 5. – 816 с.
9. Сунцова Н. Ю. Использование декоративных растений и приемов оформления в сельской местности Удмуртии / Н. Ю. Сунцова, А. В. Фёдоров // Проблемы развития садоводства и овощеводства : труды Международной научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия; редколлегия: А.И. Любимов (главный редактор); ответственный за выпуск А.В. Федоров. – 2002. – С. 217–219.
10. Сунцова Н. Ю. К истории интродукции древесно-кустарниковых видов растений в Удмуртской Республике / Н. Ю. Сунцова // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2006. – С. 443–448.
11. Сунцова Н. Ю. К истории по развитию декоративного садоводства в Вятской губернии (конец XVIII -начало XX вв.) / Н. Ю. Сунцова // Проблемы развития садоводства и овощеводства : труды Международной научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия; редколлегия: А. И. Любимов (главный редактор); ответственный за выпуск А.В. Федоров. – 2002. – С. 214–216.
12. Сунцова Н. Ю. К истории развития древоводства декоративных растений в Удмуртии / Н. Ю. Сунцова, С. Т. Шкляева // Шибановские чтения : сборник статей Всероссийской научно-

практической конференции. ФГОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия; составление и общая редакция: С. Н. Уваров. – 2009. – С. 95–98.

УДК 633.1:631.523

П. Ю. Крупин

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, ФГБНУ ВНИИСБ

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТА ГЕНОВ *DDW1* И *RHTB1b* НА ВЫСОТУ РАСТЕНИЙ В ДВУХ ПОПУЛЯЦИЯХ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

В результате сравнения двух популяций в условиях вегетационного опыта установлено, что *Ddw1* снизил высоту растений на 30,1 % в популяции Авангард×Соловей Харьковский и на 26,9 % в популяции Мудрец × Дублет. Эффект аллеля *Rht-B1b* проявился только в популяции Авангард×Соловей Харьковский только у растений без *Ddw1* и составил 27,7 см (21,2 %). Количество междоузлий уменьшилось в обеих популяциях за счёт *Ddw1*: в популяции Авангард × Соловей Харьковский на 0,3 (5,9 %), в популяции Мудрец×Дублет на 0,3 (6,4 %).

Тритикале имеет важное хозяйственное значение в ряде регионов мира, где требуется стабильное получение фуражного зерна и зелёной массы, а также где условия не позволяют получать стабильные урожаи пшеницы. Несмотря на большую пластичность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды тритикале обладает рядом недостатков, один из которых – полегание. Большая высота растения не только коррелирует с восприимчивостью к полеганию, но и низкой урожайностью [1, 2]. Одним из надёжных путей решения проблемы полегания является интрогрессия в геном тритикале генов короткостебельности. В геноме гексаплоидной тритикале, которая получила наибольшее хозяйственное значение, сочетается три генома: А и В от пшеницы и R от ржи. Каждый из геномов несёт гены, отвечающие за высоту растения. У пшеницы выявлено 24 гена, снижающие высоту растения; при этом наибольшее значение для селекции представляют гены *Rht-B1b* (= *Rht1*), *Rht-D1b* (= *Rht2*), *Rht-8c*, *Rht-B1e* (= *Rht11*) [3]. У ржи на настоящее время известно 14 генов низкостебельности, их которых наибольшую хозяйственную ценность представляет доминантный ген *Ddw1* [4]. В геноме озимой тритикале гены *Rht-B1b* и *Ddw1* были успешно перенесены и используются в селекции [5]. В геноме яровой тритикале ген *Rht-B1b* довольно распространён, однако исследования не выявили ген *Ddw1* в сортах яровой тритикале [6]. Гены низкостебельности могут по-разному себя вести в разных расщепляющихся популяциях, поэтому перед направленным переносом генов или их комбинаций необходимо изучить их проявление в разных популяциях.

Цель настоящего исследования состояла в изучении влияния генов *Rht-B1b* и *Ddw1* на высоту яровой тритикале в двух популяциях в условиях вегетационного опыта. В соответствии с данной целью нами были поставлены следующие задачи: 1. Получить две расщепляющиеся популяции яровой тритикале Авангард (*Ddw1+Rht-B1a*) × Соловей Харьковский (*Ddw1++Rht-B1b*) и Мудрец (*Ddw1+ Rht-B1a*) × Дублет (*Ddw1+Rht-B1b*); 2. Генотипировать каждое растение с помощью ПЦР-маркеров на наличие генов *Rht-B1b* и *Ddw1* [7, 8]. Измерить высоту растений и количество междоузлий каждого растения 4. Выявить эффект генов *Rht-B1b* и *Ddw1* на высоту расте-

ний и количество междоузлий путём статистической обработки полученных результатов измерений. Эксперимент проводился в теплице Центра молекулярной биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева в 2016 году.

Результаты измерений высоты и количество междоузлий отображены в таблице. Как видно из данных таблицы, присутствие доминантного аллеля гена *Ddw1* достоверно снижает высоту на 35,0 см (30,1 %) независимо от состояния гена *Rht-B1b* в среднем по популяции Авангард × Соловей Харьковский.

Таблица – Результаты измерений высоты растений и количества междоузлий у растений с различным сочетанием генов *Ddw1* и *Rht-B1*

Генотип	Высота растения		Количество междоузлий	
	А × С	М × Д	А × С	М × Д
<i>Ddw1Ddw1</i> (0)	116,3±5,0	103,2±5,5	5,05±0,11	5,18±0,11
<i>Ddw1Ddw1</i> (1)	81,3±2,6	75,4±2,4	4,90±0,09	5,05±0,08
<i>Ddw1Ddw1</i> (2)			4,75±0,15	4,85±0,14
<i>Rht-B1aRht-B1a</i> (0)	88,4±4,5	81,7±5,9	4,88±0,13	5,04±0,14
<i>Rht-B1aRht-B1b</i> (1)	92,6±4,4	82,9±4,1	4,95±0,09	5,05±0,09
<i>Rht-B1bRht-B1b</i> (2)	96,4±7,5	81,0±5,1	4,86±0,11	4,98±0,12
<i>Ddw1Ddw1/Rht-B1aRht-B1a</i> (00)	130,5± 95	104,7± 12,9	5,00 ± 0,21	5,22± 0,21
<i>Ddw1Ddw1/Rht-B1aRht-B1a</i> (20)	81,8 ± 4,6	73,2± 5,0	4,83± 0,26	4,72± 0,37
<i>Ddw1Ddw1/Rht-B1bRht-B1b</i> (02)	102,8 ± 8,6	100,1 ± 10,9	5,00± 0,21	5,18± 0,36
<i>Ddw1Ddw1/Rht-B1bRht-B1b</i> (22)	80,5± 5,9	74,0± 4,4	4,69± 0,29	5,13± 0,20

Обозначения: А × С – популяция F₂ Авангард × Соловей Харьковский; М × Д – популяция F₂ Мудрец × Дублет; по высоте гомо- и гетерозиготы по аллелю *Ddw1Ddw1* и *Ddw1Ddw1* объединены в одну группу ввиду доминантного проявления аллеля *Ddw1*. Гомозигота по гену обозначается 0 по аллелю короткостебельности, 2 по альтернативному аллелю, гетерозигота обозначается 1.

В популяции Мудрец × Дублет наличие *Ddw1* приводит к значимому снижению высоты на 27,8 см (26,9 %) независимо от состояния гена *Rht-B1b*. Таким образом, эффект *Ddw1* в первой популяции более выражен. При оценке влияния гена *Rht-B1b* в среднем по всем растениям в среднем эффект не выявлен ни в одной популяции, что может объясняться маскирующим эффектом гена *Ddw1*.

Анализ совместного расщепления по генам *Rht-B1b* и *Ddw1* на высоту растений проводился путём сравнения гомозиготы, несущей один или оба аллеля короткостебельности, с гомозиготой без аллелей низкостебельности. То есть эффект *Ddw1* определялся как разница между 20 и 00, эффект *Rht-B1b* как разница между 02 и 00; взаимодействие аллелей *Ddw1* и *Rht-B1b* как разница между 22 и 00. В популяции Авангард×Соловей Харьковский наличие *Ddw1* снижает высоту растений на 48,7 см (37,3 %); в популяции Мудрец × Дублет снижение за счёт *Ddw1* составляет 31,5 см (30,1 %). В популяции Авангард × Соловей Харьковский присутствие *Rht-B1b* снижает высоту растений на 27,7 см (21,2 %), в популяции Мудрец × Дублет аллель *Rht-B1b* не показал значимого эффекта. Совместное присутствие *Ddw1* и *Rht-B1b* в популяции Авангард × Соловей Харьковский приводит к снижению высоты растений на 50,0 см (38,3 %). Совместное присутствие *Ddw1* и *Rht-B1b* в популяции Мудрец×Дублет приводит к снижению на 30,7 см (29,3 %). Таким образом, в популяции Авангард×Соловей Харьковский эффект снижения высоты за счёт генов *Ddw1* и

Rht-B1b является более выраженным. Характерно, что в обеих популяциях гомозиготы 20 не отличались от гомозигот 00, то есть дополнительного снижения за счёт *Rht-B1b* не выявлено, главный эффект по снижению высоты растений наблюдается благодаря действию *Ddw1*.

Количество междоузлий в популяции Авангард×Соловей Харьковский при анализе независимо по отдельным генам за счёт *Ddw1* снижалось на 0,3 (5,9 %), а в популяции Мудрец × Дублет на 0,3 (6,4 %). Ни в одной популяции значимого эффекта *Rht-B1b* на количество междоузлий не выявлено. При анализе совместного влияния генов значимых различий между гомозиготами по разным комбинациям аллелей низкостебельности и гомозиготой 00 не выявлено ни в одной популяции. Таким образом, в обеих популяциях на количество междоузлий влияет только аллель *Ddw1*, при этом более выраженный эффект наблюдается в популяции Мудрец × Дублет.

Итак, нами показано, что аллель *Ddw1* демонстрирует эффект в обеих популяциях, однако в популяции Авангард×Соловей Харьковский эффект более выражен, чем в популяции Мудрец×Дублет. Возможно, это связано с изначально меньшей высотой растений без аллелей низкостебельности в популяции Мудрец × Дублет по сравнению с Авангард × Соловей Харьковский. Аллель *Rht-B1b* проявил себя только в популяции Авангард×Соловей Харьковский и только в отсутствие *Ddw1*. Это может быть связано с маскирующим эффектом *Ddw1* и в целом более слабым влиянием *Rht-B1b* на высоту растения по сравнению с *Ddw1*. Дополнительного достоверного снижения высоты растения от присутствия *Rht-B1b* при наличии *Ddw1* не наблюдается ни в одной исследуемой популяции. Количество междоузлий снижается при наличии *Ddw1* в обеих популяциях, эффект немного более выражен в популяции Мудрец × Дублет.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-76-20023

Библиографический список

1. Liu W., Leiser W.L., Maurer H.P., Li J., Weissmann S., Hahn V., Würschum T. Evaluation of genomic approaches for marker-based improvement of lodging tolerance in triticale. *Plant Breeding*, 2015, 134: P. 416–422.
2. Бабайцева Т.А., Гамберова Т.В. Модель сорта озимой тритикале для условий Среднего Предуралья // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018, 1(62): 27-31.
3. Дивашук М.Г., Васильев А.В., Беспалова Л.А., Карлов Г.И. Идентичность генов короткостебельности *Rht-11* и *Rht-B1e*. *Генетика*, 2012, 48 (7): 897.
4. Кобылянский, В.Д. Новые селекционные признаки озимой ржи. Материалы II Вавиловской международной конференции «Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. Состояние, проблемы, перспективы». Санкт Петербург, ВИР, 2007: 476–477.
5. Divashuk M.G., Fesenko I.A., Karlov G.I., Bespalova L.A., Vasilyev A.V., Puzyrnaya O.Y. Reduced height genes and their importance in winter wheat cultivars grown in southern Russia. *Euphytica*, 2013, 190 (1): 137-144.
6. Korshunova A. D., Divashuk M. G., Soloviev A. A., Karlov G. I. Analysis of Wheat and Rye Semidwarfing Gene Distribution in Spring Hexaploid Triticale (*Triticosecale* Wittm.) Cultivars and Breeding Lines. *Russian Journal of Genetics*, 2015, 51(3): 272–277.
7. Tenhola-Roininen T, Tanhuanpa`a` P. Tagging the dwarfing gene *Ddw1* in a rye population derived from doubled haploid parents. *Euphytica*, 2010, 172: 303–312.
8. Ellis, M.H., Spielmeier, W., Gale, K.R., et al., “Perfect” markers for the *Rht-B1b* and *RhtD1b* dwarfing genes in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 2002, 105: 1038–1042.
9. Тихонова О.С. Приемы посева озимых культур в Среднем Предуралье / О.С. Тихонова, И.Ш. Фатыхов, Т.А. Бабайцева // монография под науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 270 с.

УДК 664.66.022.39

П. Ю. Курганников, Н. М. Дерканосова, И. И. Зайцева
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

СЫРЬЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ, ОБОГАЩАЮЩИЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

В статье приведена функциональная характеристика пищевых волокон в качестве пищевого ингредиента. Рассмотрены примеры использования пищевых волокон, полученных из различных сырьевых источников, в технологии хлебобулочных изделий.

Питание необходимо для нормального течения физиологических процессов в организме человека, а именно для восполнения запаса энергии и осуществление процессов роста и развития. Питание в значительной мере определяет качество жизни и здоровье человека.

В России традиционно в структуре питания населения одну из ведущих ролей занимают хлебобулочные изделия. Согласно данным Росстата хлебобулочные изделия лидируют по частоте потребления у лиц в возрасте 14 лет и более. Хлеб ежедневно употребляют 93,5% респондентов, в тоже время молоко и кисломолочные продукты ежедневно употребляют 70,1% респондентов, мясо (отварное, жареное, тушеное) – 76,2 % респондентов. Ежедневное повсеместное потребление хлеба позволяет считать его одним из важнейших продуктов питания, пищевая ценность которого имеет первостепенное значение [8].

Учитывая такую важную роль хлебобулочных изделий в питании населения, в настоящее время в России и за рубежом ведутся работы по созданию хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности, насыщающих рацион человека жизненно важными компонентами. Одно из наиболее перспективных направлений данной работы – обогащение хлебобулочных изделий пищевыми волокнами, что обусловлено малым содержанием пищевых волокон в продукции из муки тонкого помола.

Пищевые волокна – разновидность сложных углеводов, за исключением лигнина, не перевариваемые пищеварительными ферментами организма человека, но перерабатываемые полезной микрофлорой кишечника. К пищевым волокнам относят целлюлозу, гемицеллюлозу, пектины, камедь (гумми), слизи, а также не являющегося углеводом лигнин (полимер ароматических спиртов). В популярной и научной литературе пищевые волокна могут еще именоваться клетчаткой, балластными веществами, растительными волокнами и пр.

В настоящее время экспериментально подтверждено благоприятное воздействие систематического употребления пищевых волокон в составе пищевых продуктов на физиологические функции и процессы обмена веществ в организме человека:

- снижение уровня усвоения жиров;
- регулирование аппетита;
- поддержание уровня глюкозы, триацилглицеринов, общего холестерина, липопротеинов высокой и низкой плотности в крови;
- устойчивость организма, а именно молочных желез, толстого кишечника и предстательной железы к онкологическим патологиям;

– уменьшение времени транзита пищевой массы и обеспечении формирования стула при осуществлении моторно-эвакуаторной функции кишечника;

– снижение адсорбции аллергенов в кишечнике;

– удаление зубного налета [4].

Физиологическая потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 20 г/сут., для детей старше 3 лет – 10-20 г/сут. [МР 2.3.1.2432—08]. Не менее половины суточной нормы потребления пищевых волокон должны быть представлены грубыми видами (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин), а остальная часть должна поступать в виде мягких пищевых волокон (пектины, камеди, слизи) [2].

Ценным источником пищевых волокон является пектин. К настоящему времени проведено ряд исследовательских работ с целью изучения возможности применения пектина в технологии изготовления хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми волокнами. Рекомендуемое количество внесения яблочного и цитрусового пектина от 0,8% до 1,5 % от массы основной муки. При такой дозировке пектина улучшались реологические показатели теста и органолептические показатели качества готовых изделий. Количество пищевых волокон в экспериментальных образцах увеличилось до 2-х раз по сравнению с контрольными [5, 10, 11].

Льняная мука, производимая с помощью помола семян льна и дальнейшего обезжиривания, в своем химическом составе содержит около 40% пищевых волокон (из них 7 % – клетчатка), которые представляют собой оболочки клеток семян, состоят из полисахаридов, крахмалов и лигнинов. В ряде исследований экспериментально показано, что хлебобулочные изделия имеют наилучшее качество при добавлении 15 % льняной муки от массы муки. Указанные изделия обладают хорошими органолептическими показателями. При употреблении разработанных образцов суточная потребность в пищевых волокнах удовлетворяется до 36,5% [1].

Перспективной сырьевой базой обогащающих ингредиентов для хлебопечения являются отходы переработки растительной продукции. В рамках данного направления в качестве источника пищевых волокон изучен порошок из кожицы виноградных ягод. Наилучшее качество пшеничного и ржано-пшеничного хлеба достигалось при внесении 5 % порошка от массы муки. Помимо увеличения содержания пищевых волокон в хлебе, выявлено замедление процесса его черствения. Оптимальной долей внесения порошков из выжимок яблок и рябины в хлебобулочные изделия является 8-10% от массы муки [3, 9, 13].

Разработаны рецептуры с использованием нерастворимых пищевых волокон, выделенных из оболочек зерна гороха. При оптимальной дозировке пищевых волокон из оболочек зерна гороха – 3%, изготавливаемые хлебобулочные изделия относятся к продуктам, обогащенным пищевыми волокнами. Поскольку пищевые волокна имеют повышенную водоудерживающую способность, влажность указанных хлебобулочных изделий выше по сравнению с контрольным образцом [12].

До 50% пищевых волокон в своем составе содержит гидролизованная шелуха гречихи. Помимо этого, она богата комплексным минеральным составом: калий, натрий, медь, серебро, кальций, магний, цинк, алюминий,

железо, хром, фосфор. Разработана рецептура и технологическая схема производства пряника «Гречишная малютка» с 10%-ной заменой ржаной муки стандартной рецептуры пряника «Медового» на пищевые волокна гречневой лузги. Выбор количества внесенной гречневой лузги обоснован органолептическими и физико-химическими показателями теста и готовых пряничных изделий новой рецептуры [7].

В наших исследованиях в качестве источников пищевых волокон приняты высушенные выжимки из тыквы, яблок и айвы. Пищевые волокна из тыквы сорта «Мускатная», полученные по технологии низкотемпературного выпаривания в вакууме сочетают в своем составе грубые и мягкие виды пищевых волокон: целлюлоза – 19,6%, гемицеллюлоза – 3,5%, пектин – 5,4, а также минеральные вещества – 4,24 %, в т.ч. кальций – 160 мг/100 г, белковые вещества, крахмал, моно- и дисахариды. В ходе исследования возможности использования пищевых волокон из тыквы сорта «Мускатная» в качестве обогащающего сырьевого ингредиента в технологии крекера, были изучены варианты с дозировкой данных пищевых волокон 4 г и 20 г на 100 г муки. Исследования показали, что по физико-химическим показателям (массовой доле влаги, намокаемости) экспериментальные образцы соответствуют требованиям стандарта, по массовой доле жира – рецептуре. Полученные образцы имеют слоистую структуру, приятный запах и легкий тыквенный привкус, равномерный светло-коричневый цвет, слабо маслянистую поверхность [6].

Таким образом, в настоящее время разработан широкий спектр пищевых ингредиентов растительного происхождения, способных обогатить хлебобулочные изделия пищевыми волокнами. Рациональная дозировка пищевых ингредиентов варьируется до 20%. При соблюдении установленных рекомендаций, хлебобулочные изделия, помимо повышенного содержания пищевых волокон, имеют приемлемые органолептические и физико-химические показатели. Результаты работы по созданию данных пищевых ингредиентов позволяют расширить ассортимент хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности и приблизится к решению проблемы недостатка пищевых волокон в рационе питания населения.

Библиографический список

1. Божко, С.Д. Разработка функциональных хлебобулочных изделий с использованием муки из крупяных культур и семян льна / С.Д. Божко [и др.] // Хлебопечение России. – 2015. – № 6. – С. 22–26.
2. Броневец, И.Н. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания / И.Н. Броневец // Медицинские новости. – 2015. – № 10. – С. 46-48.
3. Вершинина, О.Л. Технологические аспекты приготовления улучшенных сортов хлеба, обогащённых порошком из кожицы виноградных ягод / О.Л. Вершинина, Ю.Ф. Росляков, В.В. Гончар // Материалы докладов Международной конференции «Хлебопекарное производство – 2015»: Международная промышленная академия 30 ноября – 2 декабря 2015 г.-2015. – С. 89–92.
4. ГОСТ Р-54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования [Текст]. – Введ. 2012-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2011. – III, 7, с.; 29 см.
5. Гулова, Т.И. Использование высокомолекулярных полисахаридов в производстве хлеба / Т.И. Гулова, Т.И. Гусева, П.В. Моторина // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : материалы XVII Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.). – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2016. – С. 70-73.

6. Дерканосова, Н.М. Пищевые волокна как обогащающий ингредиент крекера / Н.М. Дерканосова, И.И. Зайцева, Т.В. Пономарева // Биотехнологии – агропромышленному комплексу России: матер. междунар. науч.-практ. конференции (Троицк, 2017). – Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. – С. 90-94.
7. Каравай, Л.В. Влияние комбинированного гидролиза на пищевую ценность лужги гречихи и использование её пищевых волокон в производстве мучных кондитерских изделий / Л.В. Каравай [и др.] // Сборник научных трудов SWORLDN3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sworld.com.ua/index.php/ru/technical-sciences-312/technology-of-food-products-312/14548-312-209> (дата обращения: 05.11.2018).
8. Касаткина, Н.А. Производство хлеба из пшеничной муки с добавлением моркови и семян кунжута / Н.А. Касаткина // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс]. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 642-645.
9. Кузнецова, Л.И. Повышение качества и пищевой ценности безглютенового хлеба / Л.И. Кузнецова, Н.О. Дубровская, О.И. Парахина // Хлебопечение России. – 2015. – № 3. – С. 19–22.
10. Лаврова, Л.Ю. Использование яблочного пектина в производстве изделий из дрожжевого теста в предприятиях общественного питания / Л.Ю. Лаврова // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : материалы XVII Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.). – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2016. – С. 168-171.
11. Петров, Н.Ю. Использование пектина в качестве улучшителя хлеба из муки из тритикале / Н.Ю. Петров, В.Е. Древин, Е.И. Крючкова // Хлебопечение России. – 2015. – № 1. – С. 18-19.
12. Польшкова, Н.Э. Хлебобулочные изделия с пищевыми волокнами, полученными из оболочек зерна гороха / Н.Э. Польшкова, Н.В. Шелепина, И.Г. Паршутина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 2–3. – С. 38-41.
13. Чалдаев, П.А. Технология производства хлебобулочных изделий, содержащих порошок из яблочных выжимок / П.А. Чалдаев // Хлебопечение России. – 2016. – № 2. – С. 12–14.

УДК 633.12: 631.811

Е. Н. Лапина, О. А. Семизельникова
ФГБОУ ВО Курганская ГСХА

ПРИМЕНЕНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ЦЕОЛИТОВ НА ГРЕЧИХЕ

В результатах исследований отражены данные по влиянию насыщенных цеолитов микроэлементами на урожайность и качество зерна гречихи в условиях Курганской области.

Общеизвестно, что микроудобрения – это удобрения, содержащие микроэлементы, потребляемые растениями в небольших количествах. Физиологически важными микроэлементами для полевых культур является Zn – бор, молибден, цинк, кобальт, медь, марганец, йод, без которых невозможно формирование действительно возможной урожайности и высокого качества продукции сельскохозяйственных культур [1, 8].

Микроэлементы в подавляющем большинстве активируют определенные каталитические – ферментативные системы. Это осуществляется различными путями – непосредственным участием в составе молекул ферментов или их активацией.

Важным моментом в действии всех микроэлементов является их способность давать комплексные соединения с различными органическими соединениями, в том числе и с белками. Разные микроэлементы могут давать комплексные соединения с одними и теми же органическими веществами, благодаря чему они могут выступать как антогонисты. Отсюда понятно, что для нормального роста растений необходимо определенное соотношение микроэлементов, меди (Cu) и цинка (Zn). Медь поступает в растение в виде иона Cu^{2+} . Она непосредственно входит в состав ряда фермент-

ных систем, относящихся к группе оксидаз, таких, как полифенолоксидаза, оскарбатоксидаза, цитохромоксидаза. В этих ферментах медь соединена с белком через SH – группы. Медь активирует фермент нитратредуктазу, а также протеазу. Отсюда значение меди в азотном обмене. До 75 % меди в растении содержится в листьях и концентрируется в хлоропластах. В этих органеллах сосредоточен медьсодержащий белок пластоцианин. За счет инактивации ауксинов полифеносоксидазой медь снижает ингибирующее действие на рост высоких доз этих ростовых веществ. Медь необходима и для синтеза этилена. Она повышает устойчивость растений против низких и высоких температур. Цинк – концентрируется в растениях преимущественно в репродуктивных органах и поступает в виде иона Zn^{2+} . Этот элемент способствует синтезу аминокислоты триптофана. Цинк входит в состав ферментов – фосфотазы, гексокитазы, альдолазы. Цинк играет важную роль при образовании фитогормонов, так как связан с синтезом аминокислоты триптофана. Подкормка цинком способствует увеличению содержания ауксана в тканях и активирует их рост. При недостатке цинка уменьшается содержание сахарозы и крахмала, а увеличивается содержание органических кислот [2,3].

Цеолиты – гидратированные алюмосиликаты щелочных элементов. Они бывают природные и искусственные, обладают селективными, адсорбционными и ионообменными свойствами, находят применение во многих областях хозяйства — в промышленности, сельском хозяйстве и экологии [4].

В природе цеолиты образуются в результате гидротермального синтеза. Эффективных способов обогащения пород не существует, поэтому на практике используют только богатые залежи цеолитов. В промышленных масштабах главным образом используют синтетические цеолиты. Хотя в настоящее время известно свыше 30 природных цеолитов, но только 8 из них, встречающихся в основном в осадочных породах, могут иметь промышленное значение.

Уровень современного промышленного производства синтетических цеолитов достигает нескольких сотен тысяч тонн в год и определяется главным образом, потребностями нефтехимической промышленности, где синтетические цеолиты некоторых структурных типов находят широкое применение в качестве катализаторов или их носителей [5, 6].

Цеолиты сами по себе являются интересными объектами для научных исследований: они представляет собой пористые тела, характеризующиеся определенной структурой скелета и регулярной геометрией пор (внутрикристаллических полостей и каналов).

В Курганской ГСХА впервые цеолиты насыщались микроэлементами Cu; Zn; Cu + Zn; Цеолиты до насыщения размалывались и просеивались через сито 1мм. Затем семена гречихи, обрабатывались цеолитами с микроэлементами, за контроль брались необработанные семена.

В качестве объекта исследования был представлен образец – цеолит Североуральский, вскрытая порода, цеолитизированных туфов ХМАО в виде порошков. Были приготовлены модифицированные образцы туфов, которые использовались для обработки семян перед посевом. Перед использованием цеолиты насыщались предельным количеством адсорбиру-

ванных ионов меди и цинка, как по одному из ионов, так и при совместном их осаждении.

Одной из задач эксперимента было определение влияния цеолита на развитие растения и формирование структурных элементов гречихи.

Таблица 1 – Структура урожая при обработке семян гречихи насыщенными цеолитами

Вариант обработки семян, кг/т	Всходы, шт/м ²	Количество растений к уборке, шт/м ²	Средняя высота растений, см	Масса зерна с одного растения, гр.	Урожайность, ц/га
контроль	312	290	65	0,41	12,1
cu5	328	296	70	0,57	12,3
cu10	332	288	66	0,42	17,0
cu15	320	287	68	0,53	15,3
zn5	312	298	69	0,55	16,4
zn10	332	287	67	0,45	13,1
zn15	324	300	69	0,59	17,9
cu+ zn5	320	297	56	0,41	12,2
cu+ zn10	356	307	70	0,59	17,8
cu+ zn15	320	285	67	0,57	16,3

НСР₀₀₅ 0,7

Наилучший показатель по урожайности полечен на варианте zn 15. Чуть меньше показатель с применением zn+cu10 и cu10, здесь же количество растений к уборке было наибольшим. Наибольший показатель массы зерна с одного растения на варианте обработки zn + cu 10 и zn 15 – 0,59 гр.

Гречиха в целом хорошо отзывается на удобрения, т. к. имеет слабую корневую систему и отличается большой потребностью в питательных веществах [7].

Урожай гречихи в значительной степени зависит от качества семян. На посевные качества семян большое влияние оказывают экологические условия, особенно, такие как температура, количество и характер распределения осадков, длина светового дня, интенсивность освещения и другие. Рассмотрим, как насыщенные цеолиты повлияли на массу 1000 семян и количество крупной фракции.

Таблица 2 – Влияние цеолитов на физические показатели

Вариант обработки семян, кг/т	Масса 1000 зерен по фракциям, гр				Масса фракций, гр			
	общ	5	4,5	3,5	общ	5	4,5	3,5
контроль	33,0	31,5	22,0	18,5	100	50,0	22,3	27,7
cu 5	39,3	38,0	34,0	20,0	100	92,7	5,7	1,5
cu 10	31,7	34,0	30,0	22,5	100	48,0	45,7	6,3
cu 15	34,0	27,0	26,0	27,0	100	47,3	19,6	33,1
zn 5	43,6	48,0	30,0	26,0	100	61,4	33,3	5,3
zn 10	35,8	33,0	31,0	25,0	100	59,2	29,0	11,8
zn 15	41,0	38,0	29,0	25,0	100	75,2	16,6	8,2
zn + cu 5	35,8	38,0	26,0	28,0	100	78,2	17,7	4,1
zn + cu 10	36,0	42,0	29,0	23,0	100	46,9	33,1	20,0
zn + cu 15	34,8	34,0	30,0	23,0	100	53,8	34,6	11,6

Фракционный состав говорит о том, как сформировалось зерно, чем больше крупной фракции, тем больше выход крупы.

Наибольшая масса 1000 зерен получена на вариантах $cu\ 5$, $zn + cu\ 10$. по сравнению с контролем на этих вариантах масса 1000 зерен на 3 гр больше. Изучая этот показатель по фракциям можно отметить лучший вариант $zn\ 5$ и $zn + cu\ 10$. самая большая масса 1000 зерен на $1\ cu\ 15$. Самые низкие показатели по всем фракциям на контроле. Выход крупных фракций при обработке семян, получен при применении $cu\ 5$, $zn\ 15$, $zn + cu\ 5$.

Применение цеолитов оказывает положительное влияние на урожайность гречихи. Наиболее эффективными оказались варианты $Zn\ 15$ с урожайностью 17,9 ц/га и $Cu+Zn\ 15\ 17,8$ ц/га. Урожайность по сравнению с контролем возросла на 5 ц/га. Семена гречихи с лучшими посевными качествами были получены на фракции 5мм у варианта $Zn\ 5-48$ г и $Cu+Zn\ 10-42$ г при обработке семян насыщенными цеолитами. При внесении цеолитов в почву лучший результат был у варианта $Zn\ 50-40$ г. Лучшая энергия прорастания 90,3% и всхожесть 98,0% была получена на варианте $Cu+Zn\ 15$ при обработке семян насыщенными цеолитами.

В связи положительными результатами при изучении цеолита на урожайность гречихи рекомендуется проводить его дальнейшее изучение с целью внедрения в производство.

Библиографический список

1. Корепанова Е.В. Коррекция урожайности полевых культур предпосевной обработкой семян микроудобрениям/ Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции 13–16 февраля 2018. – С. 38-42.
2. Реакция растений на факторы среды: влияние микроэлементов почвы как фактора. – Режим доступа: http://na5bal.narod.ru/load/biologija/reakcija_rastenij_na_factory_sredy_vlijanie_mikroehlementov_pochvy_kak_faktora/13-1-0-7719.
3. Безотходные технологии производства цеолитов. – Режим доступа: https://revolution.allbest.ru/manufacture/00595482_0.html.
4. Цеолиты: свойства и области применения. – Режим доступа: http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=3764.
5. Кристаллизация, структурно-химическое модифицирование и адсорбционные свойства цеолитов. нагорный о.в. – Режим доступа: <http://bestreferat.su/fizika/kristallizaciya-strukturno-himicheskoe-modificirovanie-i-adsorbcionnye-svoystva-ceolitov-fizhimiya/>.
6. Основные свойства цеолитов и их многоотраслевое применение. – Режим доступа: <http://emirsaba.org/h-a-b-a-r-sh-i-s-i-v-e-s-t-n-i-k-gosudarstvennogo-v3.html?page=37>.
7. Гречиха. – Режим доступа: <http://freepapers.ru/41/grechihha/273223.1786472.list2.html>.
8. Фатыхов И.Ш. Эффективность микроудобрений в наноформе в технологии возделывания овса / И.Ш. Фатыхов, А.И. Кадырова, В.Г. Колесникова, Т.Н. Рябова // От наноструктур, наноматериалов и нанотехнологий к наноиндустрии: тезисы докл. Шестой Междунар. конф. (Россия, Ижевск, 4-6 апреля 2017 г.) под общей ред. проф. В. И Кодолова. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2017. – С. 84-86.

УДК 633.11:631.84

А. М. Лебедева, М. А. Алёшин, Л. А. Михайлова
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ имени Д.Н. Прянишникова

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ АЗОТНОЙ ПОДКОРМКИ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Работа посвящена изучению последствий азотной подкормки по разным типам предшественников на показатели качества зерна яровой пшеницы сорта «Горноуральская». В качестве предшественников рассматривались одновидовые и смешанные посевы озимой тритикале и озимой вики. Дозы азотной подкормки составляли 30, 45 и 60 кг д.в. на га.

Производство зерна во многих странах мира, в том числе и в России, играет стратегическую и системообразующую роль и является наиболее масштабной сферой сельскохозяйственного производства (Жученко А.А., 2004). По данным А.А. Завалина и А.В. Пасынкова (2008), производство зерна выступает главным фактором обеспечения национальной и продовольственной безопасности страны, так как зерно является стратегически воспроизводимым продуктом самообеспечения и торговли, основным условием устойчивого развития сельского хозяйства и агропромышленного производства целиком.

Развитие зернового хозяйства, выступает средством эффективного использования почвенно-климатических условий, на большей части территории страны (Абашев В.Д. и др., 2018). На протяжении длительного времени перед регионами ставится задача обеспечения потребности населения относительно дешевым зерном пшеницы с хорошими хлебопекарными свойствами (Макаров В.И. и др., 1998). Ухудшение свойств зерна и уменьшение его производства связано с применением сельхозтоваропроизводителями преимущественно экстенсивных технологий, в которых резко ограничено использование средств интенсификации и, в первую очередь, сокращено применение удобрений и других средств химизации ввиду их дороговизны (Концепция..., 2005).

На сегодняшний день, яровая пшеница остаётся основной продовольственной культурой страны и большинства регионов Центральной и Нечернозёмной зоны (Фатыхов И.Ш., 1996; Фатыхов И.Ш., Корепанова Е.В., 2015; Ленточкин А.М. и др., 2018).

Цель данной работы заключается в отслеживании изменений качества зерна яровой пшеницы в зависимости доз азотной подкормки, используемой под разные типы предшественников.

На основании поставленной цели, в задачи исследований входило:

- определить тяжеловесность и крупность зерна, посредством определения массы 1000 зёрен;
- на основании данных по натуре зерна, установить его пригодность для хлебопекарного использования.

Методики исследований. В 2015 году на опытном поле ФГБОУ ВО Пермский аграрно-технологический университет имени Д.Н. Прянишникова был заложен 2-х факторный полевой опыт, предусматривающий оценку действия биологического азота на фоне последствий азотных подкормок при возделывании яровой пшеницы.

Схема полевого опыта была представлена следующими вариантами:

Фактор А – тип предшественника: А₁ – тритикале 100%; А₂ – тритикале 75% + вика 25%; А₃ – тритикале 50% + вика 50%; А₄ – тритикале 25% + вика 75%; А₅ – вика 100%.

Фактор В – дозы азотных удобрений: В₁ – N₀; В₂ – N₃₀; В₃ – N₄₅; В₄ – N₆₀.

Повторность в опыте 4-х кратная. Расположение делянок систематическое в 4 яруса. Общая площадь делянки фактора А составила 600 м², фактора В – 150 м². Учетная площадь делянки при уборке на зерно составляла – 89,5 м².

В качестве азотного удобрения в опыте использовалась аммонийная селитра (34,4 % д.в.), которая вносилась в виде ранневесенней подкормки. В качестве предшественника были такие сорта: озимое тритикале «Ставропольский 5» и озимая вика сорта «Юбилейная».

Объектом исследования была яровая пшеница сорта «Горноуральская».

Посевные показатели семян пшеницы сорта «Горноуральская»: норма высева – 7,0 млн. шт., чистота – 99,4%, полевая всхожесть – 87%, масса 1000 зерен для пшеницы 34,7 г. Посев проводился в первой декаде мая с использованием сеялки СЗ-3,6. Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованная для Предуралья. Уборку на зерно проводили прямым комбайнированием в фазу полной спелости зерна.

Результаты исследований. Для каждого показателя, характеризующего качество пшеницы, существуют свои градации. Изучаемые факторы и их сочетание, может оказывать различное влияние на величины отдельных показателей.

Влияние типа предшественника и последствие азотной подкормки на натуру зерна яровой пшеницы представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние типа предшественника и последствие азотной подкормки на натуру зерна яровой пшеницы, г/л

Тип предшественника (А)	Дозы азота (В)				Среднее по А, гл. эфф. при НСР ₀₅ = 4,5
	N ₀	N ₃₀	N ₄₅	N ₆₀	
Тритикале 100%	770	770	772	776	769
Тритикале 75%+вика 25%	767	771	776	776	772
Тритикале 50%+вика 50%	772	776	776	779	776
Тритикале 25%+вика 75%	753	763	776	774	767
Вика 100%	777	761	765	768	768
Среднее по В, гл. эфф. при НСР ₀₅ = 1,10	768	768	771	775	
НСР ₀₅ для частных различий по фактору	А				8,9
	В				10,0

Натура зерна яровой пшеницы варьировала от 753 до 779 г/л. На основании главных эффектов по фактору А было отмечено, что в варианте где в качестве предшественника выступал одновидовой посевом тритикале (100%) натура зерна яровой пшеницы составляет 769 г/л. С добавлением бобового компонента начиная с 25% до 50% натура зерна пшеницы возрастает до 772 и 776 г/л соответственно. На основании главных эффектов по фактору В существенное различие, относительно (N₀ и N₃₀), было выявлено в вариантах с внесением азотной подкормки в дозах 45 и 60 кг/га, где прибавка составила 3,0 и 7,0 г/л соответственно, при НСР₀₅ равной 1,1 г/литр.

На основании частных различий по фактору А, отдельного внимания заслуживает высокий показатель натуре зерна (777 г/литр) при возделывании яровой пшеницы после одновидового посева вики при отсутствии азотной подкормки под предшественник. На основании частных различий по фактору В, следует выделить варианты с внесением азотной подкормки в дозах 30 и 45 кг д.в. на га, где в качестве предшественника для яровой пшеницы выступил смешанный посев – тритикале 25%+ вика 75%.

Наибольшая натура (779 г/л) была отмечена в варианте при возделывании яровой пшеницы после тритикале 50% + вика 50% и с внесением подпредшественник азотной подкормки в дозе 60 кг/га. Согласно ГОСТ Р 52554-2006 натура яровой пшеницы в данном варианте и по всей совокупности изучаемых вариантов относится к первому классу (не менее 750 г/л).

Влияние типа предшественника и последствие азотной подкормки на массу 1000 (г) зерна яровой пшеницы представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние типа предшественника и последствие азотной подкормки на массу 1000 (г) зерна яровой пшеницы, г

Тип предшественника (А)	Дозы азота(В)				Среднее по А, гл. эфф. при НСР ₀₅ = 0,83
	N ₀	N ₃₀	N ₄₅	N ₆₀	
Тритикале 100%	32,94	33,61	31,63	32,59	32,19
Тритикале 75%+вика 25%	31,77	32,73	31,68	33,25	32,36
Тритикале 50%+вика 50%	32,99	34,03	32,45	33,79	33,32
Тритикале 25%+вика 75%	33,25	33,23	32,64	31,70	32,48
Вика 100%	33,61	32,29	33,85	33,10	33,21
Среднее по В, гл. эфф. при НСР ₀₅ = 1,10	32,73	33,18	32,45	32,89	
НСР ₀₅ для частных различий по фактору	А				1,66
	В				1,42

Масса 1000 зерен яровой пшеницы изменялась в зависимости от состава и соотношения компонентов предшественника. В результате полученных данных отмечено, что по главным эффектам фактора А, наблюдается достоверное увеличение массы 1000 в варианте при возделывании яровой пшеницы после смешанного посева – тритикале 50% + вика 50% при НСР₀₅ равной 0,83 г. На основании главных эффектов по фактору В, достоверных различий в уровне прибавки от внесения азотной подкормки под предшественник получено не было.

На основании частных различий по фактору А, в вариантах с размещением яровой пшеницы после одновидовых посевов достоверно увеличивало массу 1000 зёрен внесение под предшественник (вика 100%), азотной подкормки в дозе 45 кг/га при НСР₀₅ равной 1,66 г. Аналогичную ситуацию можно наблюдать и на основании частных различий по фактору В, достоверная прибавка, полученная при последствии азотной подкормки в дозе 45 кг/га, была выявлена при возделывании яровой пшеницы после – одновидового посева вики 100%, и прибавка составила 1,56 при НСР₀₅, равной 1,42 г.

Максимальная масса 1000 зёрен (34,03 г) была отмечена в варианте – тритикале 50% + вика 50%, при последствии азотной подкормки в дозе 30 кг/га.

Выводы. На основании результатов исследования технологических качеств зерна яровой пшеницы были сделаны следующие выводы:

Натура зерна варьировала от 753 до 779 г/литр. Максимальное значение данного показателя (779 г/литр) была отмечена в варианте при возделывании яровой пшеницы после смешанного посева – тритикале 50% + вика 50%, с внесением под предшественник азотной подкормки в дозе 60 кг/га. Натура яровой пшеницы в данном варианте относится к первому классу.

Максимальная масса 1000 зёрен (34,03 г) была отмечена в варианте с возделывания яровой пшеницы после смеси – тритикале 50% + вика 50%, при последствии азотной подкормки в дозе 30 кг/га;

Изучение влияния в качестве предшественников смешанных посевов озимых зерновых и зернобобовых культур, с учётом отдельных элементов технологий их возделывания (способов, сроков и доз азотной подкормки), заслуживает более детального исследования.

Библиографический список

1. Абашев В.Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы / Абашев В.Д., Попов Ф.А, Носкова Е.Н., Жук С.Н. // Пермский аграрный вестник № 1. 2017. – С. 7-9.
2. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. – 1110 с.
3. Завалин А.А., Пасынков А.В. Азотное питание и прогноз качества зерновых культур. – М.: Издательство ВНИИА, 2007. – 208 с.
4. Концепция развития агрохимии и агрохимического обслуживания сельского хозяйства Российской Федерации на период до 2010 г. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 80 с.
5. Ленточкин А.М. Владыкина Н.И., Эсенкулова О.В. Обработка почвы в технологии выращивания яровой пшеницы. – Бо-Бассен: LAP LAMBERT, 2018. 157 с.
6. Макаров В.И. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы при дробном внесении азотных удобрений / В.И. Макаров, Ф.И. Грязина, Г.И. Чендемерова // Зерновые культуры, 1998. № 5. – С. 18.
7. Фатыхов И.Ш. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы в Предуралье. – Ижевск: ИжГСХА. – 1996 – 58 с.
8. Фатыхов И.Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 кн. Кн. 1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 44 с.

УДК [635.9:582.572.8]:631.532.2

Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СОРТОВ ТЮЛЬПАНА

Приведен анализ качественной изменчивости распределения доли луковиц сортов тюльпана по разборам и деток по категориям. Сорт China Town формирует меньшее количество посадочного материала и в результате больше выход луковиц Экстра.

Декоративные свойства цветочных культур зависят от сорта [1], особенностей выращивания рассады [2, 3], элементов технологий [4, 5, 6].

Разделение посадочного материала тюльпанов по разборам осуществляется по наименьшему диаметру луковицы: экстра – диаметр луковицы более 4 см; I разбор – 3,5-3,9 см; II разбор – 3-3,4 см; III разбор – 2,5-2,9 см, Детки делятся на 2 категории по диаметру: I категория – 2,0-2,4 см; II категория – менее 1,9 см. Наиболее высокого качества посадочный материал Экстра и I разбора.

В 2012-2013 гг. были проведены исследования жидких минеральных удобрений (Доброцвет, Идеал, РосПочва), вода (контроль) на тюльпане сортов Davenport (контроль), China Town, Doll's Minuet для получения посадочного материала. Содержание элементов питания в удобрениях в расчете на абсолютно сухое вещество: Доброцвет – N – 5 %, P₂O₅ – 5 %, K₂O – 8 %, гуминовые вещества – 2 %, микроэлементы (Mg, S, B, Mo, Zn, Cu, Mn, Co); Идеал – N – 3,5 %, P₂O₅ – 6,0 %, K₂O – 7,0 %; РосПочва – N – 3,6 %, P₂O₅ – 1,5 %, K₂O – 1,8 %. Удобрения вносили в виде двух кратной подкормки в период отрастания листьев и через 10 дней в дозах, рекомендованных производителями при разбавливании 1:100. Схема посадки 30x12 см. Размещение вариантов методом расщепленных делянок в четырехкратной повторности.

Опыт закладывали в д. Якшур Завьяловского района на дерново-средне-подзолистой супесчаной почве. По содержанию гумуса почва среднегумусирована. Кислотность почвы близка к нейтральной. Степень насыщенности основаниями высокая. По обеспеченности подвижными формами фосфора и обменного калия почва относится к очень высокообеспеченной.

Подкормка тюльпана различными видами жидких удобрений не оказала значительного влияния на выход посадочного материала и распределение луковиц по разборам. В большей степени получение и качество посадочного материала зависело от сорта.

По сортам Davenport и Doll's Minuet общее количество луковиц тюльпанов сформировалось на одинаковом уровне. По сорту China Town количество луковиц образовалось меньше на 28,9 шт./м² (контроль 83,2 шт./м²) при НСР₀₅ 7,4 шт./м² (таблица 1).

При распределении посадочного материала по разборам выявлено по сорту China Town преобладание доли луковиц Экстра, по Davenport и Doll's Minuet – луковиц III разбора.

Таблица 1 – Влияние сорта на общее количество и долю луковиц тюльпана по разборам

Сорт	Общее количество, шт./м ²	Доля луковиц, %			
		Экстра	I разбор	II разбор	III разбор
Davenport (к)	83,2	3,7	11,8	18,1	66,5
Doll's Minuet	91,7	5,3	7,3	34,4	53,1
China Town	54,3	47,3	6,4	8,8	37,6
НСР ₀₅	7,4	4,4	2,5	3,7	4,1

По сорту China Town относительно контроля отмечено снижение общего количества деток тюльпанов на 22,8 шт./м², по Doll's Minuet увеличение – на 26,0 шт./м² (контроль 32,7 шт./м²) при НСР₀₅ 3,4 шт./м² (таблица 2).

По сортам Davenport и China Town больше образовалось деток I категории, по Doll's Minuet – деток II категории.

Таблица 2 – Влияние сорта на общее количество и долю деток тюльпана по категориям

Сорт	Общее количество, шт./м ²	Доля деток, %	
		I категория	II категория
Davenport (к)	32,7	55,0	45,0
Doll's Minuet	58,7	39,8	60,2
China Town	10,0	45,6	35,7
НСР ₀₅	3,4	9,6	11,1

Таким образом, по сорту China Town при меньшем коэффициенте размножения луковиц при распределении посадочного материала по разборам преобладает доля луковиц Экстра, по Davenport и Doll's Minuet доля луковиц III разбора.

Библиографический список

1. Тутова Т. Н. Морфометрические исследования растений *Tagetes erecta* L. разных сортов / Т. Н. Тутова // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2015. – Т.25. – № 2. – С. 109-114.
2. Тутова Т. Н. Влияние сорта и площади питания на биометрические показатели рассады бархатцев / Т. Н. Тутова // Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири : материалы Национальной науч.-практ. конф., посвященной 85-летию плодового сада Омского ГАУ имени профессора А. Д. Кизюрина. – Омск : ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2016. – С. 197–200.
3. Иванова Т. Е. Сравнительная оценка влияния различных видов жидких удобрений на однолетние цветочные культуры / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Актуальные проблемы природообустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель : материалы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 46–49.
4. Лекомцева Е. В. Влияние подкормок на получение посадочного материала тюльпанов / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Актуальные проблемы природообустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель : материалы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 82–85.
5. Мерзлякова В. М. Изменение морфометрических показателей цветков лилий группы восточных гибридов при использовании микроэлементов в наноформе на основе меди / В. М. Мерзлякова, Е.В. Соколова // Коньяевские чтения : материалы VI Межд. науч.-практ. конф. – Екатеринбург : ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2018. – С.45-47.
6. Мерзлякова В. М. Влияние микроэлементов в наноформе на основе меди с кремнием на морфометрические показатели цветков лилии группы восточных гибридов / В. М. Мерзлякова, Е.В. Соколова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование : материалы Межд. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию д-ра с.-х. наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 247–249.

УДК 633.1:631.559

А. М. Ленточкин

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РАЗМЕЩЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА

Зерно имеет большое продовольственное, кормовое и сырьевое значение. Спрос на него удовлетворяется не полностью и потребность возрастает ежегодно. Российская Федерация является одной из стран мира, имеющих хорошие возможности и перспективу увеличения объемов производства зерна.

Зерно во многих странах мира имеет большой спрос для продовольственных целей, в качестве сырья для ряда отраслей перерабатывающей промышленности, в качестве основного компонента концентрированных кормов для разных групп животных. Поэтому за прошедший 50-летний период мировое производство зерна, основанное на химико-техногенной интенсификации, росло довольно быстрыми темпами, что привело на фоне сокращения посевных площадей к увеличению урожайности зерновых культур в два раза и объём производства зерна за последнее десятилетие превысил 2 млрд т. Доля основных зерновых культур – пшеницы, кукурузы, риса и ячменя – в структуре мирового производства зерна составляет 93 % [1]. Академик А. А. Жученко прогнозирует, что в предстоящий период ежегодный мировой спрос на зерно будет увеличиваться в среднем на 2 % [2].

Производство зерна связано как с посевной площадью зерновых культур, так и с их урожайностью. В мире общий объём произведённого зерна постоянно увеличивается и в настоящее время приближается к 3 млрд. т. Так, с 2538 млн т в 2010 г. его величина увеличилась к 2016 г. на 392 млн т, или в среднем в год на 2,6 %. Среди стран наибольшие объёмы зерна в 2016 г. произвели: Китай – 587 млн т, США – 478 млн т, Индия – 312 млн т, Россия – 121 млн т (в 2017 г. – 135 млн т [3]). Однако, учитывая население страны, на одного человека приходится существенно различающиеся величины. Так, наибольшее количество зерна на душу населения произведено в следующих странах: Канада – 1749 кг, Украина – 1555 кг, Аргентина – 1548 кг, США – 1479 кг, Казахстан – 1157 кг; наименьшее – в Японии – 72 кг и в Нидерландах – 82 кг; в России произведено 822 кг.

Проблема обеспеченность зерном существует не только в слаборазвитых, но и среди крупных зернопроизводящих стран, таких как Китай и Индия. Более того, ожидается замедление роста урожайности большинства зерновых культур. В этой ситуации Россия, Украина, Казахстан, Бразилия являются одними из стран с огромным земельным потенциалом, который даёт им перспективы и дополнительные возможности для расширения посевных площадей под зерновыми культурами и увеличения объёмов производства зерна [1].

В 2012 г. в мире пшеница, как основная зерновая культура, в структуре посевов зерновых культур занимала 30,8 %, за ней следовали кукуруза – 25,2 %, рис – 23,2 %, ячмень – 7,0 % и т. д. В структуре мирового производства эти культуры, имея различную урожайность, расположились несколько в ином положении – соответственно 27, 32, 28 и 6 % [1].

По отдельным странам мира сложилась разная структура посевных площадей зерновых культур, но во многих из них наиболее распространённой является пшеница (таблица 1). Пшеница в общей площади посева зерновых и зернобобовых культур занимает наибольшую посевную площадь в следующих из представленных в таблице стран: Казахстан – 72,4 %, Нидерланды – 72,4 %, Россия – 58,8 %, Франция – 56,0 %, Великобритания – 54,9 %, Канада – 50,9 %. Рожь является распространённой культурой в Беларуси, Польше, Германии; кукуруза – в Бразилии, США, Китае, Аргентине, Украине; ячмень – в Великобритании, Германии, Украине, Франции, Беларуси; овёс – в Польше, России, Канаде, Великобритании; рис – в Японии, Индии, Китае.

Таблица 1 – Структура посевных площадей основных видов зерновых культур в 2016 г. (в процентах от общей площади зерновых и зернобобовых культур) [4]

Страна	Пшеница	Рожь	Кукуруза	Ячмень	Овёс	Рис	Прочие
Россия	58,8	2,7	6,1	17,7	6,1	0,4	8,2
Беларусь	30	10,2	5,2	19,0	6,1	-	29,3
Украина	43,3	1,0	29,7	19,9	1,5	0,1	4,6
Польша	30,7	9,8	7,7	11,9	6,2	-	33,7
Казахстан	79,9	0,2	0,9	12,2	1,4	0,6	4,8
Китай	24,6	0,2	39,3	0,4	0,2	30,7	4,6
Япония	11,6	-	0	3,3	0	80,1	4,9
Индия	24,2	-	8,2	0,5	-	34,4	32,8
Германия	49,5	8,8	6,4	24,8	1,8	-	8,7
Нидерланды	72,4	0,9	4,8	19,6	0,8	-	1,6
Великобритания	54,9	0,8	-	33,8	4,2	-	6,3
Франция	56,0	0,0	15,0	19,1	0,9	0,2	8,9
Аргентина	41,3	0,3	39,2	6,4	2,4	1,5	8,9
Бразилия	9,5	0	65,8	0,4	1,5	8,6	14,2
Канада	50,9	0,7	7,2	12,9	5,1	-	23,1
США	29,7	0,3	58,7	1,7	0,7	2,1	6,8

Различные природно-климатические условия, а также различная степень интенсивности применяемых технологий обеспечивают различающиеся в несколько раз уровни урожайности пшеницы (таблица 2).

Так, если в среднем за 2010–2016 гг. в России урожайность пшеницы составила 22,5 ц/га, то во всех странах, кроме Казахстана, получили большую урожайность, в т. ч. в Нидерландах, Великобритании, Германии, Франции – на уровне 6,9–8,6 т/га, или в 3,0–3,8 раз больше.

Объём производства зерна пшеницы в Российской Федерации в среднем за 2010–2016 гг. составил 54,7 млн т. Этот показатель был превзойдён в Китае в 2,26 раз, в Индии – в 1,65 раз, в США – в 1,07 раза. Во многих других странах производство зерна пшеницы было существенно меньше, чем в России, и составляло в Японии – 1 %, в Нидерландах – 2 %, в Беларуси – 4 %.

Таблица 2 – Уровни урожайности и производства пшеницы в основных странах мира, среднее за 2010–2016 гг. [4]

Страна	Величина урожайности зерна		Величина производства зерна	
	абсолютная, ц/га	относительная, %	абсолютная, млн т	относительная, %
Россия	22,5	100	54,7	100
Беларусь	34,3	153	2,4	4
Украина	34,7	154	22,0	40
Польша	44,6	198	10,0	18
Казахстан	11,1	49	14,0	26
Китай	51,0	227	123,4	226
Япония	38,1	169	0,8	1
Индия	30,2	134	90,3	165
Германия	77,0	342	24,7	45
Нидерланды	86,1	383	1,3	2
Великобритания	78,4	349	14,7	27
Франция	69,4	308	37,4	68
Аргентина	30,1	134	13,2	24
Бразилия	25,9	115	5,8	11
Канада	30,7	136	28,7	52
США	31,1	138	58,3	107

В Российской Федерации в структуре посевных площадей на пшеницу приходится наибольшее значение (таблица 3).

Таблица 3 – Посевные площади и валовые сборы основных зерновых культур в хозяйствах всех категорий Российской Федерации в 2017 г. [5, 6]

Группа культур, культура	Посевная площадь		Валовой сбор	
	млн га	%	млн т	%
Вся посевная площадь	80,0	–	–	–
Зерновые и зернобобовые культуры	47,7	100	135,5	100
Озимые зерновые культуры:	16,8	35	67,2	50
пшеница озимая	15,0	31	62,0	46
рожь озимая	1,2	2	2,5	2
тритикале озимая	0,2	0	0,5	0
ячмень озимый	0,5	1	2,2	2
Яровые зерновые и зернобобовые культуры:	30,9	65	68,4	50
пшеница яровая	13,0	27	24,0	18
ячмень яровой	7,5	16	18,5	14
овёс	2,9	6	5,4	4
кукуруза	3,0	6	13,2	10

В 2017 г. в сумме посеvy яровой и озимой пшеницы занимали 58 % от общей площади зерновых и зернобобовых культур. При этом яровая пшеница имела площадь посева на 13 % меньше, по сравнению с озимой пшеницей. Если рассмотреть динамику за последние 11 лет (2007–2017 гг.), то очевиден рост площади посева озимой пшеницы с 10,6 млн га в 1,4 раза, а яровой – снижение с 13,8 млн га на 6 %. Снижение посевной площади отмечается также по озимой ржи на 44 %, ячменя ярового – на 18 %, овса – на 19 %. Тритикале озимая, ячмень озимый, рожь яровая существенно не изменили размеры посевной площади, тогда как тритикале яровая увеличила площадь посева с 1,4 тыс. га в 2009 г. в 10,5 раз (до 14,7 тыс. га), как и кукуруза на зерно с 1,5 млн га в 2 раза.

Если во второй половине XX века Пермская область, Свердловская область и Удмуртская АССР имели вклад в посевную площадь яровой пшеницы Нечернозёмной зоны в размере соответственно 21, 21 и 3 % [7], то в конце XX века – соответственно 15,1; 13,5 и 5,9 % [8]. В 2017 г. яровая пшеница в хозяйствах всех категорий Российской Федерации занимала площадь около 13 млн га. Наибольшая доля этой культуры приходилась на такие федеральные округа как Сибирский (46,2 %), Приволжский (27,6 %), Уральский (18,2 %). По посевной площади в Приволжском федеральном округе большую посевную площадь имели в Республике Татарстан (более 410 тыс. га), Республике Башкортостан (более 380 тыс. га); небольшие и близкие друг к другу были посеvy этой культуры в Пермском крае – 97,4 тыс. га, Удмуртской Республике – 70,9 тыс. га и в Кировской области 69,6 тыс. га. В Свердловской области Уральского федерального округа посевная площадь яровой пшеницы в 2017 г. имела бóльшую величину – 143,1 тыс. га. При этом следует отметить, что во всех указанных регионах посевные площади яровой пшеницы снижаются, как и в целом по Российской Федерации [5].

В 2017 г. в России был получен рекордный валовой сбор зерновых и зернобобовых культур – 135,5 млн т. Наибольший вклад в эту величину обеспечила озимая пшеница – 46 %, яровая пшеница – 18 %, ячмень – 14 %, кукуруза – 10 %.

Субъекты Российской Федерации в силу ряда причин имели различное местоположение в показателях посевной площади, урожайности и валовых сборов зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий в 2018 г. (таблица 4).

Таблица 4 – Посевные площади, урожайность и валовые сборы зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий федеральных округов (ФО) Российской Федерации в 2018 г. [9]

Субъекты Российской Федерации	Зерновые и зернобобовые			Пшеница озимая и яровая		
	Посевная площадь, млн га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, млн т	Посевная площадь, млн га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, млн т
Российская Федерация	46,32	25,4	112,90	27,25	27,2	72,07
Центральный ФО	7,93	36,4	28,50	4,31	37,6	16,12
Северо-Западный ФО	0,28	26,8	0,75	0,10	27,2	0,27
Южный ФО	9,08	33,8	29,15	6,16	38,0	22,61
Северо-Кавказский ФО	3,28	37,8	11,96	2,09	38,2	7,87
Приволжский ФО	13,04	17,6	21,42	6,71	19,0	12,01
Респуб. Башкортостан	1,75	18,6	3,06	0,79	19,6	1,44
Республика Татарстан	1,48	24,8	3,66	0,72	25,9	1,86
Удмуртская Республика	0,35	18,2	0,63	0,08	18,7	0,15
Пермский край	0,24	15,8	0,37	0,10	15,4	0,15
Кировская область	0,30	19,1	0,57	0,07	19,3	0,14
Уральский ФО	3,41	16,1	5,45	2,19	15,7	3,42
Свердловская область	0,32	19,4	0,62	0,13	19,9	0,27
Сибирский ФО	8,97	17,2	15,12	5,54	17,5	9,51
Дальневосточный ФО	0,33	20,0	0,55	0,15	19,1	0,26

По предварительным данным за 2018 г. при посевной площади зерновых и зернобобовых культур 46,3 млн га наибольшие их площади сосредоточены в таких округах как Приволжский (28,1 %), Южный (19,6 %), Сибирский (19,4 %), Центральный (17,1 %). В Удмуртской Республике посевная площадь составляла 346,0 тыс. га, в Свердловской области – 317,6 тыс. га, в Кировской области – 298,8 тыс. га, в Пермском крае – 236,9 тыс. га.

Средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур по Российской Федерации составила 25,4 ц/га. Среди федеральных округов наибольшую урожайность показали Северо-Кавказский – 37,8 ц/га, Центральный – 36,4 ц/га, Южный – 33,8 ц/га. В Свердловской области урожайность составляла 19,4 ц/га, в Кировской области – 19,1 ц/га, в Удмуртской Республике – 18,2 ц/га, в Пермском крае – 15,8 ц/га.

Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации в 2018 г. составил около 113 млн т. Наибольший вклад в этот показатель сделали Южный (25,8 %), Центральный (25,2 %) и Приволжский (19,0 %) федеральные округа. В Удмуртской Республике валовой сбор составил 629,8 тыс. т, в Свердловской области – 615,6 тыс. т, в Кировской области – 570,0 тыс. т, в Пермском крае – 371,2 тыс. т.

Совокупная посевная площадь озимой и яровой пшеницы в Российской Федерации в 2018 г. составляла 27,25 млн га. Наибольшая доля посевных площадей пшеницы была сосредоточена в Приволжском (24,6 %), Южном (22,6 %), Сибирском (20,3 %) и Центральном (15,8 %) федеральных округах. В Свердловской области посевная площадь пшеницы составляла

134,7 тыс. га, в Пермском крае – 96,6 тыс. га, в Удмуртской Республике – 80,1 тыс. га, в Кировской области – 73,4 тыс. га.

Средняя урожайность пшеницы по Российской Федерации в 2018 г. составляла 27,2 ц/га. Наибольшее значение этого показателя было в Северо-Кавказском (38,2 ц/га), Южном (38,0 ц/га) и Центральном (37,6 ц/га) федеральных округах. В Свердловской области урожайность пшеницы составляла 19,9 ц/га, в Кировской области – 19,3 ц/га, в Удмуртской Республике – 18,7 ц/га, в Пермском крае – 15,4 ц/га.

Валовой сбор пшеницы в Российской Федерации в 2018 г. составил более 72 млн т. Наибольший вклад в этот показатель сделали Южный (31,4 %), Центральный (22,4 %) и Приволжский (16,7 %) федеральные округа. В Свердловской области валовой сбор пшеницы составил 267,3 тыс. т, в Удмуртской Республике – 150,1 тыс. т, в Пермском крае – 148,1 тыс. т, в Кировской области – 140,7 тыс. т.

Таким образом, в условиях сокращения посевных площадей и роста численности населения в мире, в разных странах сложилась существенно различающаяся картина обеспеченности зерном – от значительного переизводства до острого дефицита. В целом в мире потребность в зерне с каждым годом увеличивается. Российская Федерация, располагающая значительными земельными и другими природными ресурсами, является одной из наиболее перспективных стран мира по увеличению объёмов производства зерна. Рассматривая динамику показателей, характеризующих состояние зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации за последние 6 лет (2013–2018 гг.), можно говорить о незначительных изменениях посевной площади, увеличении урожайности на 15 % и валового сбора – на 22 %. За аналогичный период посевная площадь пшеницы озимой и яровой возросла на 9 %, урожайность – на 22 %, валовой сбор – на 38 %. Резервы увеличения посевных площадей, урожайности и валового сбора даже в сложившейся экономической ситуации и системе имеющихся стимулирующих факторов далеко не исчерпаны.

Библиографический список

1. Водяников В. Т. Современное состояние и тенденции мирового производства зерна / В. Т. Водяников, Азаби Ахмед Омар Юсеф, С. В. Боргуль // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2013. – № 3. – С. 90–95.
2. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) : монография / А. А. Жученко. – Москва : АГРОРУС, 2004. – 1109 с.
3. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2017 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы». – Москва : МСХ РФ, 2018. – 193 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcs.ru/upload/iblock/1e0/1e03cd2e5492906ba15ca24d67367d8b.pdf> (дата обращения: 21.01.2019).
4. Россия и страны мира. 2018 : статистический сборник. – Москва, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139821848594 (дата обращения: 21.01.2019).
5. Посевные площади сельскохозяйственных культур в Российской Федерации (пересчитанные данные с учётом итогов ВСХП 2016). Ч. 1. – Москва : Росстат, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 21.01.2019).
6. Валовые сборы сельскохозяйственных культур в Российской Федерации (пересчитанные данные с учётом итогов ВСХП 2016). Ч. 1. – Москва : Росстат, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 21.01.2019).

7. Макарова В. М. Основные направления повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы в Уральском регионе Нечернозёмной зоны : автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук / Пермский СХИ. – Пермь, 1978. – 40 с.
8. Ленточкин А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы : монография / А. М. Ленточкин. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
9. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2018 году (предварительные данные). – Москва : Росстат, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 21.01.2019).

УДК 633.11”321”:631.524

А. М. Ленточкин¹, А. А. Исаков², Г. Н. Чирков¹, Е. Н. Куклина¹,
С. О. Агафонова¹

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Удмуртской Республике

РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Приведены данные и проведён анализ результатов конкурсного сортоиспытания шести сортов яровой пшеницы разных групп спелости на пяти сортоиспытательных участках Удмуртской Республики.

Обширная территория Российской Федерации представлена разнообразными почвенно-климатическими условиями. Ведение растениеводства в каждой из зон должно базироваться на адаптивных технологиях, предполагающих дифференцированное использование природных ресурсов и адаптивного потенциала культивируемых видов и сортов растений, добиваясь устойчивого роста величины и качества урожая [1]. С адаптацией тесно связаны ареалы культур, возможности более полной реализации генотипа сорта в течение онтогенеза [2].

Значительную часть территории Российской Федерации занимает Нечернозёмная зона, где сосредоточено более 1/5 её площади пашни [3]. Исследованиями В. М. Макаровой, Э. Д. Неттевича, Ленточкина А. М. и др. доказано, что в Нечернозёмной зоне путём устранения недостаточного естественного плодородия почв, подбором наиболее адаптированных сортов и применением других необходимых технологических приёмов возможно выращивание высококачественного продовольственного зерна яровой пшеницы [4–7].

Территория Удмуртской Республики располагается на границе южно-таёжно-лесной и лесостепной зон. Большинство сельскохозяйственных культур, в том числе и яровая пшеница, активно вегетируют при температуре выше 10 °С. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 10 °С в северной части Удмуртской Республики (I агроклиматический район) длится в среднем 111–115 сут, в центральной части (II агроклиматический район) – 115–124 сут, в южной части (III агроклиматический район) – 124–133 сут [8].

Нами был проведён анализ результатов конкурсного сортоиспытания яровой пшеницы, выращиваемых в течение шести лет (2012–2017 гг.) на пяти сортоиспытательных участках Удмуртской Республики, два из которых (Балезинский, Глазовский) располагались в северном агроклиматическом районе, один (Увинский) – в центральном агроклиматическом районе на

лёгких по гранулометрическому составу почвах, два (Сарапульский, Можгинский) – в южном агроклиматическом районе, один из которых (Сарапульский) расположен в зоне более плодородных светло-серых лесных почв.

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики в 2018 г. в сельскохозяйственных организациях посевная площадь яровой пшеницы составила 61626 га. Среди выращиваемых сортов из этой площади сорт Ирень занимал 17263 га (28 %), затем следуют Горноуральская – 8855 (14 %), Свеча – 4880 га (8 %), Омская 36 – 4251 га (7 %), Иргина – 3369 га (6 %) и др. Поскольку сорт Ирень не включен в список рекомендованных производству по Удмуртской Республике и не входил в схему сортоиспытания, то сравнение результатов испытания сортов разных групп спелости проведено с сортом Горноуральская, имеющим второе распространение после сорта Ирень.

Проведенный анализ показал, что средняя по сортоиспытательным участкам урожайность раннеспелых сортов (Иргина, Свеча) составила 21,1 ц/га, среднеранних (Омская 36, Горноуральская) – 22,7 ц/га, средне-спелых (Симбирцит, Черноземноуральская 2) – 25,5 ц/га [9–16] (таблица 1).

На основании выше изложенного можно заключить, что в условиях сортоиспытательных участков, где удаётся небольшие площади участков высевать и убрать своевременно, более позднеспелые группы сортов существенно превосходят по урожайности раннеспелые формы. При этом сорт Черноземноуральская 2 показал существенно большую урожайность по сравнению с распространённым в Удмуртской Республике сортом Горноуральская на четырёх сортоиспытательных участках из пяти (за исключением Сарапульского сортоучастка), сорт Симбирцит – на трёх (за исключением Базелинского и Сарапульского сортоучастков). Сорта Свеча и Омская 36 дали урожайность практически на уровне сорта Горноуральская, а сорт Иргина – существенно уступил по урожайности.

Важным признаком в условиях ограниченности тепловых ресурсов является продолжительность вегетационного периода.

Таблица 1 – Сравнительная урожайность сортов яровой пшеницы по сортоиспытательным участкам Удмуртской Республики за 2012–2017 гг., ц/га

Сорт	Базелинский ГСУ		Глазовский ГСУ		Увинский ГСУ		Сарапульский ГСУ		Можгинский ГСУ		Среднее	
Иргина	18,6	1,2	17,1	-2,5	19,8	-1,7	30,1	-3,8	17,3	-2,6	20,6	-1,9
Свеча	17,3	-0,1	19,4	-0,2	20,4	-1,1	32,4	-1,5	18,8	-1,1	21,7	-0,8
Омская 36	16,1	-1,3	18,3	-1,3	24,4	2,9	33,9	0	22,1	2,2	23,0	0,5
<i>Горноуральская</i>	<i>17,4</i>	0	<i>19,6</i>	0	<i>21,5</i>	0	<i>33,9</i>	0	<i>19,9</i>	0	<i>22,5</i>	0,0
Симбирцит	18,2	0,8	22,7	3,1	24,2	2,7	35,2	1,3	23,7	3,8	24,8	2,3
Черноземноуральская 2	21,7	4,3	23,2	3,6	25,2	3,7	35,8	1,9	25,0	5,1	26,2	3,7
Среднее	18,2		20,0		22,6		33,6		21,1		23,1	
НСР ₀₅	2,9		2,9		2,3		3,5		2,4		1,6	

Выявлено, что среднее значение этого показателя у раннеспелых сортов (Иргина, Свеча) составило 79 сут, среднеранних (Омская 36, Горноуральская) – 81 сут, средне-спелых (Симбирцит, Черноземноуральская 2) – 85 сут (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная продолжительность вегетационного периода сортов яровой пшеницы по сортоиспытательным участкам Удмуртской Республики за 2012–2017 гг., сут

Сорт	Балезинский ГСУ		Глазовский ГСУ		Увинский ГСУ		Сарапульский ГСУ		Можгинский ГСУ		Среднее	
Иргина	76	-1	78	-5	82	-1	80	-1	74	0	78	-2
Свеча	77	0	81	-2	84	1	80	-1	74	0	79	-1
Омская 36	83	6	86	3	87	4	82	1	76	2	83	3
Горноуральская	77	0	83	0	83	0	81	0	74	0	80	0
Симбирцит	84	7	87	4	89	6	84	3	78	4	84	4
Черноземноуральская 2	85	8	87	4	91	8	85	4	78	4	85	5
Среднее	80		84		86		82		75		81	
НСР ₀₅	2		2		3		2		1		2	

Средняя продолжительность вегетационного периода указанных выше сортов составила на Балезинском и Глазовском ГСУ (Северный агроклиматический район) 80 и 84 сут соответственно, на лёгких по гранулометрическому составу почвах Увинского ГСУ (Центральный агроклиматический район) – 86 сут, на дерново-подзолистой почве Можгинского ГСУ – 75 сут и на светло-серых почвах Сарапульского ГСУ 82 сут (Южный агроклиматический район). В среднем по сортоиспытательным участкам продолжительность вегетационного периода сорта Горноуральская составила 80 сут. Статистически одинаковую продолжительность вегетационного периода (НСР₀₅ = 2 сут) имел сорт Свеча (79 сут). Существенно большую продолжительность вегетационного периода по сравнению с сортом Горноуральская имели сорта Омская 36 (83 сут), Симбирцит (84 сут) и Черноземноуральская 2 (85 сут); раннеспелый сорт Иргина (78 сут) был существенно скороспелее.

Для производства важным признаком является высота растений. Проведённый анализ показал, что средняя высота растений раннеспелых сортов (Иргина, Свеча) составила 76 см, среднеранних (Омская 36, Горноуральская) – 77 см, среднеспелых (Симбирцит, Черноземноуральская 2) – 82 см (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительная высота растений сортов яровой пшеницы по сортоиспытательным участкам Удмуртской Республики за 2012–2017 гг., см

Сорт	Балезинский ГСУ		Глазовский ГСУ		Увинский ГСУ		Сарапульский ГСУ		Можгинский ГСУ		Среднее	
Иргина	82	2	76	-5	66	1	80	2	69	1	75	1
Свеча	81	1	83	2	69	4	85	7	73	5	78	4
Омская 36	80	0	87	6	70	5	83	5	82	14	80	6
Горноуральская	80	0	81	0	65	0	78	0	68	0	74	0
Симбирцит	91	11	90	9	69	4	89	11	80	12	83	9
Черноземноуральская 2	84	4	84	3	67	2	88	10	78	10	80	6
Среднее	83		83		68		84		75		78	
НСР ₀₅	5		5		4		5		8		3	

Наиболее высокорослыми были растения, выращенные на Бalezинском и Глазовском ГСУ (Северный агроклиматический район) – в среднем 83 см, а также на Сарапульском ГСУ (более плодородная почва; Южный агроклиматический район) – 84 см. На лёгкой по гранулометрическому составу почве Увинского ГСУ (Центральный агроклиматический район) растения сортов яровой пшеницы имели наименьшую среднюю высоту – 68 см; на Можгинском ГСУ (Южный агроклиматический район) средняя высота растений составила 74 см. В среднем по пяти сортоиспытательным участкам сорт Горноуральская имел высоту растений 74 см. Существенно не отличался от него по этому показателю сорт Иргина – 75 см. Остальные сорта были существенно более высокорослыми, чем сорт Горноуральская (НСР₀₅ = 3 см): Свеча – на 4 см, Омская 36 и Черноземноуральская 2 – на 6 см, Симбирцит – на 9 см.

Основные показатели качества зерна пшеницы подразделяются на три группы: физические (масса 1000 зёрен, натура, стекловидность, число падения и др.), химические (белок, клейковина, крахмал и др.) и хлебопекарные (выход муки, сила муки, объёмный выход хлеба и др.).

Масса 1000 зёрен является распространённым показателем качества зерна и семян пшеницы. Этот показатель характеризует крупность зерна, его выполненность и количество содержащихся в зерновке веществ. Крупное зерно имеет больший объём эндосперма и обеспечивает больший выход муки. Крупные семена способны давать сильные, хорошо развитые проростки. Проведённый нами анализ показал, что средняя масса 1000 зёрен раннеспелых сортов (Иргина, Свеча) составила 33,0 г, среднеранних (Омская 36, Горноуральская) – 35,3 г, среднеспелых (Симбирцит, Черноземноуральская 2) – 37,5 г (таблица 4).

Можно сказать, что с увеличением продолжительности вегетационного периода сорта происходит увеличение крупности зерновок. По сравнению с сортом Горноуральская, где средняя по пяти сортоучасткам за шесть лет масса 1000 зёрен была равна 33,0 г, существенное увеличение показателя составило по сортам: Черноземноуральская 2 – на 3,9 г, Омская 36 – на 4,7 г, Симбирцит – на 5,2 г (НСР₀₅ = 1,6 г).

Таблица 4 – Сравнительная масса 1000 зёрен сортов яровой пшеницы по сортоиспытательным участкам Удмуртской Республики за 2012–2017 гг., г

Сорт	Бalezинский ГСУ		Глазовский ГСУ		Увинский ГСУ		Сарапульский ГСУ		Можгинский ГСУ		Среднее	
Иргина	31,8	0,3	31,5	-3,1	32,2	1,3	34,5	-0,2	30,0	-3,3	32,0	-1,0
Свеча	32,6	1,1	36,0	1,4	32,7	1,8	35,6	0,9	33,3	0,0	34,0	1,0
Омская 36	34,7	3,2	36,9	2,3	37,8	6,9	40,3	5,6	38,7	5,4	37,7	4,7
<i>Горноуральская</i>	<i>31,5</i>	<i>0,0</i>	<i>34,6</i>	<i>0,0</i>	<i>30,9</i>	<i>0,0</i>	<i>34,7</i>	<i>0,0</i>	<i>33,3</i>	<i>0,0</i>	<i>33,0</i>	<i>0,0</i>
Симбирцит	36,6	5,1	38,3	3,7	36,7	5,8	39,1	4,4	40,3	7,0	38,2	5,2
Черноземноуральская 2	35,7	4,2	39,2	4,6	35,0	4,1	38,6	3,9	35,9	2,6	36,9	3,9
Среднее	33,8		36,1		34,2		37,1		35,2		35,3	
НСР ₀₅	1,6		3,5		1,9		2,3		3,1		1,6	

Ежегодно образцы зерна сортов яровой пшеницы, выращенных на сортоиспытательных участках Удмуртской Республики, отправляются во Всероссийский центр по оценке качества сортов сельскохозяйственных культур филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений». Результаты исследования образцов зерна среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы за 2010–2016 гг., выращенных на четырёх сортоиспытательных участках Удмуртии, показали, что содержание белка в них составляло 9,2–17,5 %, натура – 742–816 г/л, массовая доля клейковины – 16,0–41,1 %, качество клейковины – 40–106 ед. ИДК. Эти данные получены по различным сортоиспытательным участкам и в различные годы. Поэтому их можно использовать не для сравнения отдельных сортов, а для оценки возможности получения качественного зерна пшеницы. ГОСТ 9353–2016 Пшеница. Технические условия [17] предъявляет для I–III классов следующие требования: массовая доля белка в пересчёте на сухое вещество (не менее) – 14,5–12,0 %; натура (не менее) – 750–730 г/л; количество клейковины (не менее) – 32,0–23,0 %; качество клейковины – не ниже I и II группы (соответственно 43–77 и 18–102 ед. ИДК). Если сопоставить фактические значения качества зерна, выращенного на сортоиспытательных участках Удмуртской Республики, с требованиями, которые предъявляет ГОСТ 9353–2016 к зерну I–III классов, то следует сказать, что в большинстве случаев эти требования выполняются. Проведённая группировка урожайности и качества зерна анализируемых сортов по группам спелости показала, что среднеранние сорта имеют в среднем урожайность 26,8 ц/га, натуру – 769 г/л, количество клейковины – 23,5 %, качество клейковины – 55,0 ед. ИДК (I группа), а среднеспелые сорта соответственно 27,9 ц/га; 765 г/л; 27,7 %; 77,1 ед. ИДК (II группа).

Таким образом, анализ результатов шестилетних конкурсных испытаний сортов яровой пшеницы на пяти сортоиспытательных участках Удмуртской Республики показал, что почвенно-климатические условия позволяют получать среднюю урожайность раннеспелых сортов (Иргина, Свеча) 21,9 ц/га, среднеранних (Омская 36, Горноуральская) – 23,4 ц/га, среднеспелых (Симбирцит, Черноземноуральская 2) – 26,1 ц/га. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в большинстве случаев соответствует требованиям, которые предъявляет ГОСТ 9353–2016 к зерну I–III классов.

Библиографический список

1. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) : монография / А. А. Жученко. – Кишинёв : Штиинца, 1990. – 432 с.
2. Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В. С. Шевелуха. – Москва : Колос, 1992. – 594 с.
3. Регионы России : стат. сб. в 2 т. – Москва : Госкомстат России, 2000. – Т. 1. – 604 с.; Т. 2. – 879 с.
4. Макарова В. М. Яровая пшеница / В. М. Макарова // Резервы зернового поля. – Пермь : Кн. изд-во, 1972. – С. 95–121.
5. Макарова В. М. Основные направления повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы в Уральском регионе Нечернозёмной зоны : автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук / Пермский СХИ. – Пермь, 1978. – 40 с.
6. Неттевич Э. Д. Урожай и качество зерна яровой пшеницы, выращенной в условиях Центрального региона России / Э. Д. Неттевич // Доклады РАСХН. – 1997. – № 4. – С. 3–4.

7. Ленточкин А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы : монография / А. М. Ленточкин. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
8. Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. – 115 с.
9. Результаты государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2008–2017 гг. Характеристики сортов сельскохозяйственных культур, вновь включённых в государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике. – Ижевск, 2011–2018:
 - 2008–2011. – 2011. – 93 с.
 - 2009–2012. – 2012. – 99 с.
 - 2010–2013. – 2013. – 99 с.
 - 2011–2014. – 2014. – 108 с.
 - 2012–2015. – 2015. – 86 с.
 - 2014–2016. – 2017. – 105 с.
 - 2015–2017. – 2018. – 92 с.
10. Сорта растений, включённые в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.gossort.com/reestr/culture/2> (дата обращения: 02.01.2019).
11. ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия. – Введ. 2018–07–01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 15 с.

УДК 631.811:631.416.1

О. В. Любимова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ИЗУЧЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ В ЦЕЛЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ

Устойчивое развитие АПК в современных условиях определяется рациональным сельскохозяйственным природопользованием. Изучение альтернативных, нетрадиционных технологий повышения плодородия почв и минерализации растений позволит специалистам обеспечить продуктивность и устойчивость агроландшафтов.

Охрана агроландшафта, как известно, это система административно-правовых, организационно-хозяйственных, биотехнических и др. мероприятий, направленных на сохранение выполнения ландшафтом его основных социально-экономических функций [3]. При соблюдении основного принципа охраны приоритет отдается предупреждающим факторам с учетом цепного характера изменений («предупредить легче, чем вылечить»). Основными загрязнителями агроландшафтов являются автотранспорт, теплоэнергетика, нефтепродукты и, как не удивительно, сельское хозяйство. Среди видов загрязнения выделяют: загрязнения воздушной, водной среды и почвы (тяжелые металлы, полив загрязненными речными и сточными водами, складирование отвалов и внесение минеральных удобрений и др.).

Но, в природе и в агроландшафте всегда «работают» так называемые биогеохимические процессы или барьеры: накопление веществ, разрушение токсинов, связывание веществ и преобразование их в безвредные вещества и др. Для регулирования этих процессов человек использует следующие способы: уменьшение кислотности почв, степени их засоления, внесение органики, мелиорация, внесение специальных сорбентов, обогащение почвы микроорганизмами, рыхление, дренирование и др. [2].

Уже доказано, что минеральное питание играет исключительно важную роль наряду с фотосинтезом в жизни растения. Научившись управлять этим процессом, человек стал регулировать рост и развитие растений. Классическим путем корневого или минерального типа питания является внесение в почву минеральных и органических удобрений. Человечество освоило искусственную азотфиксацию азота, создало мощную индустрию по производству удобрений для сохранения природных источников минеральных элементов (например, чилийской селитры). Огромные масштабы промышленного производства – это не только уверенность в будущем высоком урожае, но и сигнал тревоги в связи с загрязненностью природной среды и повышенной антропогенной нагрузкой на агроландшафты [4, 7]. Например, известно, что растения усваивают только 40-50% внесенного в почву азота, а остатки попадают в водоемы и грунтовые воды. Нитриты и нитраты накапливаются в растениеводческой продукции, представляя опасность для людей [1]. Внесение минеральных удобрений на сельскохозяйственные поля влечет за собой ряд негативных последствий, таких как:

- загрязнения почвы азотистыми, фосфорными, сернистыми и др. соединениями, что нарушает круговорот веществ в природе;
- засоление почвы и нарушение водного баланса растений;
- закисление почв и торможение роста и развития;
- снижение устойчивости агроландшафтов и др.[4].

Даже в наиболее развитых странах Запада, где достигнут высокий уровень применения минеральных удобрений (до 360 кг азота на 1 га трав), возрастает внимание к теоретическим и практическим вопросам замены их на биологические источники, что является одним из важных путей ресурсосбережения в сельском хозяйстве [7]. В связи с этим ученые еще настойчивее изучают процессы естественной фиксации атмосферного азота, ищут альтернативные пути минерализации почв, повышения и устойчивости агроэкосистем.

В ходе изучения курса «Экологическая безопасность агроландшафтов» на занятиях со студентами-магистрами направления «Агрономия» Ижевской ГСХА рассматриваются вопросы загрязнения экосистем и эффективные технологии защиты сельскохозяйственных земель. Рассмотрим некоторые из них.

1. Природные источники: почвенные микроорганизмы (ризосфера, клубеньковые бактерии как симбиотические, так и свободноживущие), водоросли, цианобактерии и папоротники.

Источником поступления органического вещества в почву часто служат остатки сельскохозяйственных культур и органические удобрения, состоящие из азотсодержащих и безазотистых компонентов. В процессе минерализации органических соединений азота происходит ферментативное воздействие аммонифицирующих микроорганизмов. Активность ризосферы изучается в лабораториях Ижевской ГСХА и в ходе исследований выявлено, что она повышается при увеличении содержания гумуса, использовании органических удобрений (навоза), при известковании почв, при этом численность микроорганизмов возрастает 1,5-2 раза [6].

Цианобактерии применяют более чем на 2,5 млн га земель нашей планеты, позволяя экономить азотные удобрения [1]. В отличие от других водорослей, цианобактерии способны к клеточной дифференциации с образованием клеток – гетероцист, которые улавливают атмосферный азот и превращают его в другие азотные формы. Цианобактерии космополиты, поселяются во влажной почве, особенно в нейтральной и слабощелочной, повышая урожайность культурных растений от 10 до 50% [1].

В симбиоз с сине-зеленой водорослью *Anabaena* вступает водный папоротник *Azolla*, встречающийся очень широко (Америка, Украина). Бактерия внедряется в лист папоротника и по подсчетам специалистов в благоприятных условиях культивирования производительность Азоллы достигает от 100 до 1000 кг азота на га. Часто ее используют при выращивании риса, как кормовую культуру, в аквариумах [1].

2. Достижения генной инженерии и биотехнологии. В научном мире активно изучаются механизмы переноса генов азотфиксации из микроорганизма в небобовое растение (пшеница, хлопчатник, подсолнечник, сахарная свекла и даже в микоризные грибы).

Как известно, симбиоз между растениями и микоризообразующими грибами широко распространен в природе. Технический прогресс постепенно нарушает эту связь, что стимулирует ученых на исследования в этой области. В нашей республике ведутся подобные работы по влиянию инокуляции корней томатов грибными препаратами [5]. Во-первых, это дает возможность использовать эти грибы в разработке более дешевых аналогов и, во-вторых, как показывают результаты исследований, у растений увеличивается концентрация фотосинтетических пигментов, содержание сухого вещества и рост растений, что, несомненно, повышает урожайность культуры [5].

3. Разработка и применение бактериальных удобрений и препаратов. Первый бактериальный препарат под названием нитрагинон был изготовлен еще в 1911 году на бактериально-агрономической станции в Москве, но интерес к нему появился только в последние десятилетия. В СССР в 30-х годах наиболее перспективной формой препарата клубеньковых бактерий был признан ризоторфин (простерилизованный гамма-излучением торф, пропитанный бактериями), но технология его производства активизировалась только в 1977 году [1]. Биотехнологи занимаются усовершенствованием известного препарата азотобактерина, который изначально был изготовлен на основе агаризированной среды, а сейчас он приобрел форму сухого, более удобного препарата. Заражение данным препаратом почвы дает значительный прирост урожая зерновых культур и увеличение доли белка в зерновках [1].

4. Растения-сидераты. Повышение плодородия почв, продуктивность и устойчивость агроландшафтов можно обеспечить оптимальным насыщением посевных площадей бобовыми и бобово-злаковыми многолетними травами. Одна треть наших сельскохозяйственных земель уже деградирует под влиянием эрозии, дефляции и дегумификации, а пашня теряет 1-2,5 т/га гумуса ежегодно [4]. Подсчитано, что при наличии в севообороте 45-50% многолетних трав (клевера, люцерна) воспроизводство гумуса в почве обеспечивается без внесения минеральных удобрений [1]. Например, на каждом гектаре почв, занятом бобовыми растениями-сидератами, име-

ющими на корнях клубеньковые бактерии, фиксируется от 100 до 250 кг атмосферного азота. Часть его используется самими бобовыми для синтеза белков, а около 30% остается с пожнивными остатками в почве, повышая ее плодородие [1]. Включение в состав травосмеси бобовых видов трав заменяет внесение 100-120 кг /га д. в. азота на злаковом травостое, что обеспечивает экономию денежных средств до 4 – 5 тыс. руб./ га [7].

В последнее время огородники при посадке весной клубней картофеля рядом с лункой сеют семена бобов (Бобы русские). По наблюдениям в течение вегетации картофеля наблюдается более активный рост надземной части, а осенний сбор картофеля показывает хорошие результаты – увеличение размеров клубней.

5. Внесение на поля в качестве удобрения придонного ила, оставшегося после очистки водоемов, рек и ручьев. Это прекрасный источник минеральных элементов.

Перечисленные альтернативные технологии повышения минерализации растений не являются последними, по-прежнему актуальна необходимость их разработок и дальнейшие исследования.

Библиографический список

1. Артамонов, В.И. Занимательная физиология растений / В.И.Артамонов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 336 с.
2. Голованов, А.И. Ландшафтоведение / А.И. Голованов и др. – М.: КолосС, 2005. – 216 с.
3. ГОСТ 17.8.1.01-86 (СТ СЭВ 5303-85) Охрана природы (ССОП). Ландшафты. Термины и определения.
4. Косолапов, В.М. Научные основы ресурсосберегающих технологий растениеводства в устойчивом развитии АПК/ В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всерос. научно-практической конференции, 16-19 февраля 2016 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т.1. – С. 45-50.
5. Лебедева, М.А. Изучение влияния инокуляции эндотрофными грибами рода *Glomus* на растениях томата в рассадный период / М.А. Лебедева, И.Л. Бухарина // Теория и практика устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всерос. научно-практической конференции, 17-20 февраля 2015 года, г. Ижевск. В 2 т. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – Т.1. – С. 59-61.
6. Романова, С.Л. Влияние систем удобрений на активность уреазы и численность аммонифицирующих микроорганизмов в дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве / С.Л. Романова, Т.Ю. Бортник // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всерос. научно-практической конференции, 16-19 февраля 2016 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т.1. – С. 70-72.
7. Тебердиев, Д.М. Ресурсосберегающие технологии создания культурных пастбищ / Д.М. Тебердиев, К.Н. Привалова // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всерос. научно-практической конференции, 16-19 февраля 2016 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т.1. – С. 94-100.

УДК 579.64

Е. И. Маградзе

ФГБОУ ВО «УдГУ»

НОВОЕ БАКТЕРИАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

Получено новое бактериальное удобрение путем выращивания чистых культур *Azotobacter* и *Streptomyces* на молочной сыворотке. Эффективность удобрения исследована при выращивании сельскохозяйственных культур.

В настоящее время выращивание сельскохозяйственных культур невозможно без применения удобрений. В сельскохозяйственной практике широко используются минеральные и органические удобрения, применение которых научно обосновано [1-3].

В последние годы эффективность минеральных удобрений повышают, применяя их наряду с различными агроприемами. Для повышения урожайности зерновых И.Ш. Фатыхов с сотрудниками рекомендуют усиливать эффективность минеральных удобрений подсевом многолетних бобовых культур [5].

Бобовые культуры повышают концентрацию усвояемого азота в почве благодаря симбиозу с азотфиксирующими бактериями, превращающими азот воздуха в ионы аммония. Благодаря бобовым была выявлена роль бактерий в улучшении плодородности почв. В начале двадцатого века наряду с симбиотическими азотфиксаторами в почве были обнаружены свободноживущие азотфиксирующие бактерии и были получены первые бактериальные удобрения. В настоящее время известно большое количество бактериальных препаратов, используемых в сельском хозяйстве. Многие бактериальные удобрения не имеют определенного бактериального состава, например, продукты анаэробной переработки навоза, при этом эффективность их доказана [4]. Но такие удобрения не исключают возможности внесения в почву условно-патогенных бактерий, так как исследовать их полный бактериальный состав практически невозможно.

Нами получено бактериальное удобрение на основе молочной сыворотки. Молочная сыворотка является отходом производства кисломолочных продуктов. Ежегодно в окружающую среду выливается до 5 миллионов тонн молочной сыворотки. Этот продукт широко применяется в производстве питания для спортсменов и детей, в парфюмерной промышленности, но количество вырабатываемой сыворотки превышает объем ее переработки [6]. Получение бактериальных удобрений позволило бы частично решить проблему утилизации сыворотки, так как сыворотка после культивирования не отделяется от бактерий, а используется как часть удобрения.

Не менее актуальным является знание точного состава микроорганизмов в бактериальных удобрениях. Мы засеваем в разведенную стерильную молочную сыворотку бактерии рода *Azotobacter* либо *Streptomyces*, получая два вида монобактериальных удобрений.

Почвенные микроорганизмы рода *Streptomyces* имеют большое значение для сельского хозяйства, так как обладают антагонистической, гидролитической активностью, способны разлагать фенольные соединения, входящие в состав гумуса. Азотобактеры являются азотфиксирующими бактериями, часто используемыми в бактериальных удобрениях.

Среднее количество КОЕ/л в удобрении, содержащем азотобактеры, $2,05 \cdot 10^{10}$. Среднее число КОЕ/л стрептомицетов в удобрении $8,16 \cdot 10^7$. Однако полученные результаты занижены, так как стрептомицеты не только распределяются в толще питательной среды, но и об-

разуют на поверхности сыворотки крупные скопления. При подсчете учитывались только стрептомицеты, распределенные в толще молочной сыворотки.

Эффективность полученных удобрений оценивали при проращивании различных семян в условиях лаборатории и открытом грунте.

Томаты выращивали в лабораторных условиях. Семена высевали в почву и поливали удобрениями. В качестве контроля использовали воду и разбавленную сыворотку. Удобрениями поливали однократно, затем поливали водой по мере высыхания почвы. Была выявлена достоверная разница между средней длиной побегов томатов при поливе удобрением, содержащем стрептомицеты, и средней длиной побегов в контроле. Однако достоверной разницы между средней длиной побега томатов при поливе удобрением, содержащем азотобактеры, и при контрольном поливе не обнаружено. Количество растений с высотой побегов более 100мм оказалось наибольшим при поливе смесью удобрений, и на 45% превысило количество таковых растений при поливе водой. Опыты проводились летом в лаборатории, окна которой выходили на южную сторону. Томаты поливали каждый день, однако в выходные дни полив не осуществлялся. Нами было замечено, что почва сильнее высыхала в контроле, в экспериментальных контейнерах дольше оставалась влажной. Способность удобрения удерживать влагу в почве особенно актуальна в засушливых районах или при сухом лете.

Актуальность удерживания влаги в почве была доказана на примере выращивания капусты в лабораторных условиях в летнее время. Через тридцать дней после начала культивирования при контрольном поливе погибло 14 растений из 30, когда как при поливе удобрением, содержащем стрептомицеты, погибло всего одно растение из 30, а при поливе удобрением, содержащим азотобактеры, не погибло ни одного растения. Что касается всхожести капусты, то положительного влияния удобрений, содержащих стрептомицеты, выявлено не было. Однако всхожесть семян капусты при поливе удобрением с азотобактерами составила 67,5%: на 22% выше, чем при поливе водой. Это связано с тем, что капуста нуждается в азоте для своего роста.

При выращивании моркови в открытом грунте удобрение, содержащее азотобактеры, положительно повлияло на высоту побегов: количество растений с высотой побегов выше 100 мм на 30% превысило число таковых при поливе водой.

При выращивании редиса в открытом грунте положительный эффект наблюдался при поливе удобрением, содержащим стрептомицеты. Всхожесть семян редиса увеличилась на 15% по сравнению с поливом водой. Но при этом средняя масса корнеплодов в контроле и эксперименте не имела достоверных различий.

Таким образом, выявлена эффективность полученных нами удобрений. Однако два вида удобрений по-разному влияют на различные сельскохозяйственные культуры. В дальнейшем планируется проведение экспериментов с другими сельскохозяйственными культурами в открытом грунте.

Библиографический список

1. Бортник, Т.Ю. Эффективность золы органосодержащих отходов в полевом севообороте на дерново-среднеподзолистой среднеуглеродистой почве / Т.Ю. Бортник, Д.В. Яковлев // Агрохимикаты в XXI веке: теория и практика применения / Материалы Международной научно-практической конференции. – Н.Новгород, 2017. – С. 164-167.
2. Дзюин, Г.П. Коэффициенты использования азота, фосфора и калия из минеральных удобрений, навоза и почвы культурами севооборота / Г.П. Дзюин, А.Г. Дзюин // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 5-1. – С. 83-90.
3. Дзюин А.Г., Дзюин Г.П. Отзывчивость культур на системы удобрений в длительном севообороте / А.Г. Дзюин, Г.П. Дзюин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 7-2. – С. 260-262.
4. Лекомцева, Е.В. Применение продукта анаэробной переработки навоза в сельскохозяйственном производстве // Е.В. Лекомцева // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №5. – С.59-61.
5. Фатыхов, И.Ш. Основные условия обеспечения эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, В.Ф. Первушин, В.Н. Огнев // Достижения науки и техники АПК – 2014. – №8. – С. 45-47.
6. Macwan S.R., Dabhi V. K., Parmar S.C., Aparnathi K.D. 2017. Whey and its Utilization. In: Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 5(8): 134-155.

УДК 633.16:631.531.027.2

Н. И. Мазунина, О. С. Тихонова, В. А. Руденок
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ХИМИЧЕСКИМИ РАСТВОРАМИ

Исследовано влияние коллоидных растворов отрицательно заряженных частиц. Выявлено, что урожайность полученного зерна находилась в пределах 1,09-1,96 т/га. Наибольшую урожайность получили при обработке семян растворами Co^- и Si^- (1,96 и 1,90 т/га).

Наиболее эффективным методом выращивания сельскохозяйственных культур является предпосевная обработка семенного материала. Технологии применения макро- и микроудобрений существенно различаются. Нормы микроудобрений во много раз меньше макроудобрений, а требования к дозировкам и равномерности распределения более жесткие. При избыточных концентрациях, в том числе и микроэлементы, переходят в ряд тяжелых металлов. Из них наиболее токсичны кобальт, медь и цинк. Избыточное поступление тяжелых металлов в живые организмы нарушает процесс метаболизма, тормозит рост и развитие, снижает выход продукции и ухудшает ее качество. Поэтому микроэлементы целесообразно вносить в составе обычных минеральных удобрений или в виде раствора при предпосевной обработке семян и некорневой подкормке растений, где возможен контроль над дозировками.

Исследования Яндьо В.В. (2004) показали, что на яровом рапсе достоверное увеличение числа стручков и массы семян в среднем отмечалось в вариантах с предпосевной обработкой семян марганцем, цинком и кобальтом. Известно, что ионы Mn^{2+} помогают сохранить на более высоком уровне метаболизм растений при засухе (Володько, 1983). И в среднем, по результатам Яндьо В.В. (1996), предпосевная обработка марганцем, цинком и кобальтом привела к увеличению урожайности.

Научные исследования и практический опыт показали, что наиболее эффективна предпосевная обработка семян растворами микроудобрений. Она обеспечивает растения микроэлементами в самом начале роста, вызывая благоприятную перестройку процессов жизнедеятельности зародыша. Микроудобрения быстрее проникают в семена и проростки и служат источником питания для молодых растений. По результатам полевых опытов, предпосевная обработка семян микроэлементами способствовала повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 10 – 16 % (Маркин В.А., Чумаченко И.А, 1983).

По данным исследований Мазуниной Н.И. (2009) применение комплексных соединений микроэлементов при предпосевной обработке семян ячменя Раушан существенно повысило полевую всхожесть. Комплексные соединения цинка, кобальта и меди способствовали существенному возрастанию густоты продуктивных растений, следовательно, это привело к существенному увеличению урожайности. Применение разных микроэлементов для предпосевной обработки семян способствовало синхронному прохождению этапов органогенеза растения ячменя Раушан, снизила распространение корневой гнили.

Полевые опыты, проведенные на опытном поле Ульяновской ГСХА по предпосевной обработке семян сои микроэлементами, показали, что в результате улучшается формирование ассимиляционного аппарата, увеличивается площадь листьев (Исайчев В.А., Дозоров А., 1999).

Для эффективного выращивания сельскохозяйственных культур необходимо внедрение инновационных технологий, обеспечивающих получение высокой урожайности, позволяющих снизить материальные затраты и повысить рентабельность. Перспективным направлением является разработка и применение наноэлементов для растениеводства с оптимальными размерами частиц для максимального усвоения макро- и микроэлементов. Исследования в данном направлении проводятся при возделывании на сельскохозяйственных культурах. Так, высокая эффективность в качестве средства для предпосевной обработки семян пшеницы, рапса, кукуруза, амаранта и др. культур была выявлена в отношении растворов углеродных нанотрубок, наночастиц металлов и неметаллов. При этом наблюдали повышение урожайности, улучшение качества зерна и адаптации к неблагоприятным климатическим условиям (Мерзлякова В.М., 2017).

По данным исследований И.Ш. Фатыхова (2017) и др., предпосевная обработка семян овса растворами нанометаллов способствовала возрастанию урожайности, увеличению густоты стояния продуктивных стеблей, повышала содержание белка в зерне, содержание сырого жира в зерне. Зерно урожая овса Гунтер в варианте с предпосевной обработкой семян растворами наномеди и наноцинка характеризовалось относительно более высокой концентрацией химических элементов.

В 2018 г. в АО «Учхоз Июльское ИЖГСХА» были проведены исследования по изучению предпосевной обработке семян ячменя Раушан коллоидными растворами отрицательно заряженных частиц по следующей схеме опыта: 1) Без обработки (к); 2) обработка коллоидным раствором Zn^- ; 3) обработка коллоидным раствором Cu^- ; 4) обработка коллоидным раствором

Со⁻; 5) обработка коллоидным раствором Mn⁻; 6) обработка коллоидным раствором Ni⁻; 7) обработка коллоидным раствором Si⁻.

Предпосевная обработка семян коллоидными растворами микроэлементов по-разному повлияла на урожайность ячменя Раушан (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность ячменя Раушан при предпосевной обработке семян коллоидными растворами

Обработка семян	Урожайность, т/га	Отклонения	
		т/га	%
Без обработки (к)	1,77	-	-
Обработка коллоидным раствором Zn ⁻	1,75	-0,02	-1
Обработка коллоидным раствором Cu ⁻	1,96	0,19	11
Обработка коллоидным раствором Со ⁻	1,90	0,14	8
Обработка коллоидным раствором Mn ⁻	1,09	-0,67	-37
Обработка коллоидным раствором Ni ⁻	1,17	-0,59	-33
Обработка коллоидным раствором Si ⁻	1,74	-0,02	-1
НСР ₀₅		0,27	

Она находилась в пределах 1,09-1,96 т/га. Наибольшую урожайность получили при обработке семян растворами Cu⁻ и Со⁻ (1,96 и 1,90 т/га). Обработка коллоидными растворами Mn⁻ и Ni⁻ повлияла на урожайность ячменя. Наблюдается ее снижение на 0,59-0,67 т/га или на 33-37 % при НСР₀₅ 0,27 т/га. В остальных вариантах опыта урожайность не изменялась и находилась на уровне урожайности в контрольном варианте.

Проведенный корреляционный анализ (таблица 2) урожайности с элементами её структуры, показал тесную прямую корреляционную связь её с густотой стояния продуктивных растений и стеблей, выживаемостью в период вегетации и длиной колоса ($r = 0,71-0,86$), среднюю – с продуктивностью колоса и с массой 1000 зерен ($r = 0,61-0,65$), слабую – с полевой всхожестью и озерненностью ($r = 0,14$).

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции и детерминации между урожайностью зерна ярового ячменя и элементами её структуры

Элемент структуры	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (d)
Продуктивность колоса	0,65	0,42
Длина колоса	-0,71	0,50
Масса 1000 зерен	0,61	0,37
Густота стояния продуктивных растений	0,75	0,56
Густота стояния продуктивных стеблей	0,86	0,74
Полевая всхожесть	0,14	0,02
Выживаемость в период вегетации	0,83	0,69
Озерненность	0,14	0,02

Урожайность зерна ячменя Раушан до 50-74 % обусловлена длиной колоса и густотой стояния продуктивных растений и стеблей, коэффициент детерминации $d = 0,50 - 0,74$.

Таким образом, выявлена разная реакция изучаемых коллоидных растворов при предпосевной обработке семян ярового ячменя. Наибольшую урожайность получили при обработке семян коллоидными растворами Si^- и Co^- , сформировав наибольшую урожайность 1,96 и 1,90 т/га.

Библиографический список

1. Влияние микроэлементов на урожайность и качество семян ярового рапса в условиях Центрального Черноземья / В.В. Яндьо; Московская с.-х. академия им. К. А. Тимирязева. – М., 2004. – 22 с.
2. Исайчев В.А. Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами на фотосинтетическую деятельность посевов яровой пшеницы и сои / В.А. Исайчев, А. Дозоров // Зерновые культуры. – 1999. – № 6. – С. 12-13.
3. Катыльмов М.В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности / М.В. Катыльмов. – Москва: Госхимиздат, 1957. – 63 с.
4. Маркин В.А. Предпосевная обработка семян микроэлементами / В.А. Маркин, И.Н. Чумаченко // Земледелие. – 1983. – № 4. – С 44-46.
5. Мерзлякова В.М. Эффективность применения металл/углеродного нанокompозита при выращивании лилии в условиях защищенного грунта / В.М. Мерзлякова, А.А. Лапин, В.И. Кодолов // От наноструктур, наноматериалов и нанотехнологий к наноиндустрии: тезисы докл. Шестой Международ. конф. (Россия, Ижевск, 4-6 апреля 2017 г.) под общей ред. проф. В. И Кодолова. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2017. – С. 60-63.
6. Микроудобрения и формирование урожая ячменя в Среднем Предуралье: монография / Н. И. Мазунина и др.; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 143 с.
7. Фатыхов И.Ш. Эффективность микроудобрений в наноформе в технологии возделывания овса / И.Ш. Фатыхов, А.И. Кадырова, В.Г. Колесникова, Т.Н. Рябова // От наноструктур, наноматериалов и нанотехнологий к наноиндустрии: тезисы докл. Шестой Международ. конф. (Россия, Ижевск, 4-6 апреля 2017 г.) под общей ред. проф. В. И Кодолова. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2017. – С. 84-86.

УДК 634.7

С. С. Макаров, А. И. Чудецкий

Филиал ФБУ ВНИИЛМ Центрально-европейская лесная опытная станция

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ ЧЕРЕНКОВАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ (*LONICERA CAERULEA* L.)

Приведены результаты исследований по размножению 8 сортов жимолости синей различными способами. Выявлены лучшие показатели продуктивности растений жимолости, полученных при клональном микроразмножении, по сравнению с растениями, полученных с помощью одревесневшего и зеленого черенкования.

Жимолость, как и другие ягольные культуры, завоевала садовые плантации из дикорастущей флоры. Культивирование растений жимолости началось менее 100 лет назад, что свидетельствует о ее малой распространенности [1]. Среди садоводов-любителей ее выращивание имеет популярность, однако производственные плантации культуры весьма редки, особенно редко в Центральной части России. Большая часть посадок сосредоточена в Сибири. Зарубежный опыт культивирования жимолости возраста-

ет очень быстрыми темпами [2]. Стремительно возрос интерес к данной ягодной культуре в Китае, где в настоящее время планируются закладки больших промышленных плантаций.

В связи с тем, что жимолость переходит в число производственных культур, ее сорта должны обладать не только большой урожайностью и крупноплодностью, но и прочным прикреплением ягод, сухим отрывом, толстой кожицей, которая в свою очередь обеспечивает хорошую транспортабельность. Основная часть затрат при возделывании жимолости приходится на уборку урожая. Использование в производстве ягодоуборочных машин позволит сократить затраты в несколько десятков раз.

Наиболее перспективным способом размножения ягодных культур долгое время считалось зеленое черенкование [3, 4], однако на сегодняшний день с целью плантационного выращивания актуально применять методы биотехнологии. С 2015 года в лаборатории клонального микро-размножения растений на базе филиала ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция» с помощью культуры клеток и тканей изучается и внедряется в практику способ клонального микро-размножения ягодных культур. Опыты по размножению *in vitro* жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) показали перспективность применения такой технологии для этой культуры. Данный метод обеспечивает получить большое количество оздоровленного посадочного материала в короткие сроки [5].

В качестве объектов исследований использовались 8 сортов жимолости синей: Голубое веретено, Синяя птица, Длинноплодная, Ленинградский великан, Берель, Роксана, Нимфа, Морена. Для выращивания и укоренения культур в условиях *in vitro* применялась питательная среда MS (Мурасиге-Скуга). На этапе размножения использовался 6-бензиламинопуридин (БАП), при укоренении – индолилмасляная кислота (ИМК). При культивировании эксплантов жимолости синей в течение месяца в световой комнате поддерживалась температура +18...+25 °С, 16-часовой фотопериод и 8 часов темноты при освещенности 2000–3000 люкс. Каждые 3–4 недели растения-регенеранты в виде побега с 2–3 междоузлиями субкультивировались на питательной среде MS [6, 7]. Исследования продуктивности растений проводились на учетных площадях размером 1 м² с квадратно-гнездовым способом размещения посадок, по 5 кустов жимолости [8].

Одним из главных показателей растений является их продуктивность. Поэтому представлялся интерес изучить зависимость данного показателя от применяемого способа размножения исследуемых сортов жимолости (табл. 1). На основании результатов экспериментальных исследований установлено, что растения, размноженные в условиях *in vitro*, на протяжении трех вегетаций обладали большей продуктивностью по сравнению с растениями, полученными на основании укоренения зеленых и одревесневших черенков.

Таблица 1 – Продуктивность жимолости синей в зависимости от способа размножения

Наименование сорта	Время созревания	Продуктивность, г/м ²			
		3-й год	4-й год	5-й год	Среднее за 3 года
Одревесневшее черенкование жимолости					
Голубое веретено	15 июня	36	108	198	114
Синяя птица	19 июня	36	72	180	96
Длинноплодная	13 июня	24	60	168	84
Ленинградский великан	20 июня	70	154	280	168
Берель	24 июня	56	140	245	147
Роксана	24 июня	54	180	315	183
Нимфа	17 июня	44	110	220	124,7
Морена	15 июня	52,5	115,5	231	133
Зеленое черенкование жимолости					
Голубое веретено	10 июня	25	85	200	103,3
Синяя птица	15 июня	24	84	180	96
Длинноплодная	13 июня	19,5	117	201,5	112,7
Ленинградский великан	17 июня	37,5	157,5	292,5	162,5
Берель	20 июня	45	180	352,5	192,5
Роксана	20 июня	56	216	344	205,3
Нимфа	15 июня	25	145	160	110
Морена	13 июня	20,4	132,6	204	119
Клональное микроразмножение жимолости					
Голубое веретено	12 июня	40	125	225	130
Синяя птица	15 июня	40	76	184	100
Длинноплодная	13 июня	52	156	325	177,6
Ленинградский великан	17 июня	90	180	300	190
Берель	18 июня	75	180	360	205
Роксана	18 июня	64	224	400	229,3
Нимфа	15 июня	45	150	240	145
Морена	13 июня	61,2	132,6	255	149,6

При этом среди всех исследуемых сортов наибольшая продуктивность отмечена для сортов Роксана, Берель и Ленинградский великан, в среднем она составила 229,3; 205,0 и 190,0 г/м², соответственно.

Таким образом, применение клонального микроразмножения позволяет получать высококачественный посадочный материал жимолости съедобной, обладающий высокой продуктивностью по сравнению с традиционными способами вегетативного размножения, а именно зелеными и одревесневшими черенками.

Библиографический список

1. Жолобова, З. П. Культура синей жимолости в Сибири / З. П. Жолобова // Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР : сб. науч. тр. ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 1989. – С. 29–33.
2. Плеханова, М. Н. Актинидия, лимонник, жимолость / М. Н. Плеханова. – Л. : Агропромиздат, 1990. – 85 с.
3. Ежов, Л. А. Все о ягодах / Л. А. Ежов, М. Г. Концевой. – М. : РИПОЛ Классик, 2000. – 448 с.
4. Соколова, Е. В. Зеленое черенкование ягодных культур в Удмуртской республике / Е. В. Соколова, В. В. Сентемов, Л. И. Романова // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 3 (69). – С.63–65.
5. Макаров, С. С. Методика возделывания и уборки культур жимолости съедобной в Нечерноземье / С. С. Макаров, Е. П. Румянцева // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе : сб. ст. 69-й Междунар. науч.-практ. конф. (Караваево, 18 января 2018 г.). – Караваево : Костромская ГСХА, 2018. – Т. 1. – С. 77–81.
6. Катаева, Н. В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко. – М. : Наука, 1983. – 96 с.
7. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений / Сост. Е. А. Калашникова, М. Ю. Чередниченко, Р. Н. Киракосян. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 140 с.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 416 с.

УДК 631.95

Н. А. Макарова

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. Трубилина

АЛКИЛТИОНИКОТИНОНИТРИЛЫ – ГЕРБИЦИДНЫЕ АНТИДОТЫ ДЛЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Для защиты культурных растений от действия гербицидов синтезировано и испытано 12 новых химических соединений, относящихся к классу 2-алкилтионикотинонитрилов, среди которых выявлены вещества, снижающие фитотоксическое действие 2,4-Д на подсолнечник.

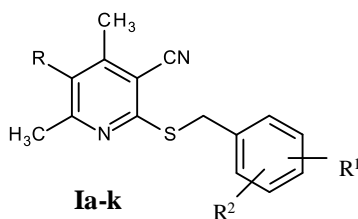
Интенсивное применение гербицидов в сельском хозяйстве способствовало формированию нового направления в области защиты растений, связанное с разработкой мер и средств по защите урожаев сельскохозяйственных культур от нежелательных последствий.

С появлением препаратов, действующих в очень малых дозах, необходимость защиты чувствительных культур приобретает особую актуальность. Это говорит о необходимости изыскать вещества (антидоты), способные обезвреживать отрицательное действие гербицидов на культурные растения и не влияющие на гербицидные свойства по отношению к сорнякам [1].

К настоящему времени синтезировано и выявлено большое количество соединений, снижающих чувствительность культурных растений к гербицидам почвенного действия, однако это не решает проблему снижения фитотоксичности гербицидов при прямом попадании на вегетирующие растения.

Задача наших исследований состоит в поиске эффективных средств защиты подсолнечника от фитотоксичности гербицида 2,4-Д, учитывая его высокую степень чувствительности к вышеназванному гербициду. С этой целью активно проводится синтез новых соединений и отбор перспективных антидотов, способных снизить потери урожая культуры [2].

В продолжение наших многолетних работ [3-7], нами проведен скрининг антидотов для подсолнечника в классе 2-алкилтионикотинитрилов общей формулы I:



где **Ia-k** R = H, метил, хло; R¹ = H, алкил, галогенил, нитро, амино.

Первичный скрининг синтезированных соединений осуществляли в лабораторном опыте, вещества, проявляющие антидотный эффект, исследовали в полевом мелкоделяночном опыте.

В лабораторном опыте нами выявлены 3 вещества, активность которых была изучена в условиях поля в течение двух полевых сезонов – 2017 и 2018 гг.

Методика полевого опыта. Растения подсолнечника сорта Родник в наиболее чувствительную фазу (10–16 листьев) обрабатывали бутиловым эфиром 2,4 – дихлорфеноксисукусной кислоты (2,4-Б.Э.) в дозе 14 г/га с целью получения 40-60 % снижения его урожайности и через 1 сутки наносили испытываемые вещества в дозе 30 г/га.

В схеме опыта предусматривались следующие варианты:

- гербицид + антидот – растения, обработанные гербицидом и через сутки антидотом;
- гербицид (эталон) – растения, обработанные гербицидом;
- контроль – необработанные растения.

Показателем степени защиты растений подсолнечника от повреждающего действия гербицида являлась прибавка урожая семян подсолнечника, полученная под действием антидота, относительно урожая обработанных гербицидом растений (вариант «гербицид» – эталон) и выражалась в процентах или ц/га.

Антидотную активность рассчитывали по формуле:

$$A_{\text{э}} = \frac{A}{\text{э}} \times 100,$$

где A_э – антидотный эффект, %;

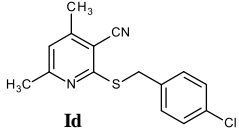
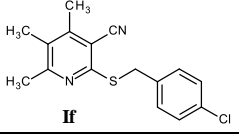
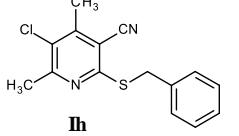
A – урожай зерна подсолнечника в варианте гербицид+антидот, ц/га;

Э – урожай зерна подсолнечника в варианте гербицид (эталон), ц/га.

Достоверность различий между вариантами гербицид + антидот и эталоном (гербицид) при оценке антидотной активности осуществляли с помощью t-критерия Стьюдента при уровне вероятности P = 0,90.

Данные полевого эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Антидотная активность 2-алкилтионикотинонитрилов по отношению к 2,4-Д на растениях подсолнечника сорта Родник в полевых испытаниях

Шифр соединения	Варианты опыта				
	контроль	2,4-Д (эталон)	2,4-Д+антидот		
			урожай- ность, ц/га	урожай- ность, ц/га	антидотная активность, прибавка к эталону
					ц/га
2017 г					
 Id	33,9	14,0	20,2	6,2	44*
 If	33,9	14,0	19,3	5,3	38*
 Ih	33,9	14,0	18,5	4,6	32*
2018 г.					
Id	34,8	17,5	24,7	7,2	41*
If	34,8	17,5	23,6	6,1	35*
Ih	34,8	17,5	23,3	5,8	33*

*Различия между вариантами достоверны при P = 0,90

Защитное действие изучаемых соединений ряда 2-алкилтионикотинонитрилов **Id**, **If**, **Ih** проявилось на уровне 44, 38 и 32% соответственно, а величина прибавки урожая в сравнении с гербицидным вариантом составила 6,2; 5,3 и 4,6 ц/га в первичных испытаниях в 2017 г (таблица). В полевых опытах 2018 г. эффективность названных веществ подтвердилась. Таким образом, при соответствующей технологической доработке найденные антидоты могут быть использованы для уменьшения потерь урожая при непреднамеренном поражении подсолнечника гербицидом.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-44-230215 p_a и администрации Краснодарского Края.

Библиографический список

1. Питина М.Р. Современный уровень и перспективные направления защиты сельскохозяйственных культур от нежелательных последствий применения гербицидов / М.Р. Питина, Н.Л. Познанская, В.К. Промоненков, Н.И. Швецов-Шиловский // Агрохимия. – 1986. – № 4. – С. 107-136.
2. Коробейникова О.В. Эффективность элиситоров в защите яровых зерновых культур от фитофагов / О.В. Коробейникова // В сборнике: Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – 2018. – С. 218-220.
3. Синтез замещённых изоксазоло[5,4-b]пиридинов и их антидотная активность / Л.В. Дядюченко, И.Г. Дмитриева, В.С. Заводнов, Н.А. Макарова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 122. – С. 471-480.
4. Дмитриева И.Г. Антидотная активность 2-алкилтионикотинонитрилов / И.Г. Дмитриева, В.С. Заводнов, Н.А. Макарова, Л.В. Дядюченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 132. – С. 435-441.

5. Стрелков В.Д. Антидоты 2,4-Д на подсолнечнике / В.Д. Стрелков, Л.И. Исакова, Л.В. Дядюченко, Т.И. Чубенко, Д.Ю. Назаренко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 29-31
6. Стрелков В.Д. Синтез и скрининг гербицидных антидотов на подсолнечнике / В.Д. Стрелков, Л.В. Дядюченко, И.Г. Дмитриева, Л.И. Исакова // В сборнике: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ВНИИБЗР. – 2010. – С. 503-515.
7. Стрелков В.Д. Антидотная активность производных пиримидинотриазолов / В.Д. Стрелков, Л.В. Дядюченко, Л.И. Исакова, Е.П. Угрюмов, М.С. Соколов // Агрохимия. – 1998. – № 12. – С. 49-51.

УДК 633.32 : 631. 445.25

Т. В. Макарова, А. С. Макаров, В. В. Дьяченко

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет

ОТЗЫВЧИВОСТЬ ДИПЛОИДНОГО СОРТА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ОРЛИК НА ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ФОСФОРНО-КАЛИЙНОГО-БОРНОГО УДОБРЕНИЯ

Технология возделывания клевера лугового в Центральном регионе предполагает систему удобрения, включающую известкование, внесение фосфорных и калийных, а также молибденовых и борных удобрений. В 2015-2017 гг. в условиях серых лесных почв изучалась целесообразность применения борофоски в качестве фосфорно-калийного-борного удобрения пролонгированного действия при возделывании клевера лугового диплоидного двуукосного сорта Орлик селекции ФГБНУ ВНИИЗБК на кормовые цели. Разовое внесение борофоски в дозах 750 и более кг/га обеспечивает в среднем за трехлетний период использования урожайность зеленой массы свыше 38 т/га, выход сухого вещества 7-8,5 т/га, 4,7-5,6 т/га кормовых единиц и обменной энергии 64-76 ГДж/га.

Современное высокотехнологичное животноводство, требует большого внимания к сбалансированному и эффективному кормлению животных. Для решения этой проблемы требуется максимально возможное увеличение производства кормов с высоким содержанием протеина и обменной энергии. Этот вопрос практически нельзя решить без существенного расширения посевов зернобобовых культур, многолетних бобовых трав и создания условий, обеспечивающих максимально возможную в конкретных условиях биологическую азотфиксацию [1, 7, 8]. В юго-западной части Нечерноземной зоны, куда входит Брянская область возделывание многолетних бобовых трав позволяет существенно уменьшить количество вносимых минеральных удобрений, прежде всего дорогостоящих азотных [2]. Актуальным вопросом зональной агротехники многолетних бобовых трав является обеспечение фосфорными и калийными удобрениями, микроэлементами и снижение почвенной кислотности [3]. В Брянской области (на базе ЗАО «АИП-Фосфаты») производится комплексное гранулированное фосфорно-калийно-борное удобрение борофоска. Борофоска представляет собой продукт смешения и окатывания фосфорной муки (68 %), полученной из отходов производства Брянского фосфоритного завода, калия хлористого (30 %) и борной кислоты (2,5%). Удобрение содержит P_2O_5 – 10-12%, K_2O – 13-16%, а также CaO – 20-25 %, MgO – 2% и другие микроэлементы [4]. Применение борофоски как комплексного фосфорно-калийного-борного удобрения и мелиоранта может стать эффективным агроприёмом, повышения продуктивности и продления функционального долголетия клевера лугового и этот вопрос, несомненно, актуален для агроклиматических условий региона.

Исследования проводились в 2015–2017 гг. в агроклиматических условиях опытного участка кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Почва экспериментального участка (севооборота кафедры агрономии, селекции, семеноводства) – серая лесная, легкосуглинистая по гранулометрическому составу, среднекультуренная, сформированная на карбонатных лессовидных суглинках.

Борофоску применяли однократно только в год посева (под сплошную культивацию) в дозах 500 кг/га, 750 кг/га, 1000 кг/га и 1250 кг/га. Так же разово внесли общим фоном азотные удобрения (из расчета 90 кг/га аммиачной селитры), селитру вносили под предпосевную обработку агрегатом РВК.

Наш посев был выполнен 29 апреля 2015 года при помощи сеялки СН-1,6 общая норма высева семян составляла 25 кг/га (в том числе клевера 10-12 кг/га). В опытах использовали диплоидный двуукосный сорт Орлик селекции ФГБНУ Всероссийский НИИ зернобобовых и крупяных культур (г. Орел). Общая площадь делянки 10 м², повторность четырех кратная, размещение вариантов систематическое. В соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами учет урожая зелёной массы осуществляли сплошным методом на площадках по 5 м² в четырехкратной повторности. Выход сухого вещества устанавливали путем высушивания навесок из пробного снопа при температуре 60-65 °С. Химические анализы были осуществлены в испытательной лаборатории Центра коллективного пользования Брянского ГАУ едиными стандартными методами.

Учёты и наблюдения, проведенные в первую вегетацию, показали, что райграсс однолетний как покровная культура позволяет уже в год посева начать использование травостоев клевера на корм животным. Внесение борофоски вместе с азотным фоном привело к существенному росту урожайности кормовой массы клеверо-райграссовых травостоев (табл. 1).

Применение минеральных удобрений в расчете 500 кг/га, позволяют получить увеличение урожая зеленой массы травостоев клевера лугового и райграсса однолетнего. Применение более высоких доз (аммиачной селитра и борофоски) позволяют получать урожай зеленой массы в год исследований от 12,4 до 14,1 т/га в зависимости от варианта опыта. Рассматривая урожайность надземной массы клевера, можно сказать, что применения минеральных удобрений благоприятно влияет на кормовую продуктивность клевера лугового. Применение даже незначительных доз формирует по всем вариантам опыта математический прирост урожая от 2,0 до 4,5 т/га.

Таблица 1 – Урожайность кормовой массы клеверо-райграссовой травосмеси первого года жизни, 2015 год

Дозы минеральных удобрений	Урожайность зелёной массы, т/га			Выход сухого вещества (в сумме за два укоса), т/га
	I укос	II укос	Всего	
Без борофоски + N ₃₀	9,6	12,8	22,4	4,5
Борофоска 500 кг/га +	11,6	15,2	26,8	5,4
Борофоска 750кг/га + аммиачная селитра 90 кг/га	12,4	16,2	28,5	5,7
Борофоска 1000 кг/га + аммиачная селитра 90 кг/га	13,6	19,0	32,6	6,5
Борофоска 1250 кг/га + аммиачная селитра 90 кг/га	14,1	20,0	34,1	6,8

Применение борофоски свыше 750 кг/га во втором укосе способствует получению урожая зеленой массы от 16 до 20 т/га. Травосмеси райграса однолетнего с клевером луговым позволяют уже в первый год жизни получать достаточно высокий урожай кормовой массы, который в сумме за два укоса составил от 22 до 34 т/га в зависимости от дозы удобрений (табл. 1.). Применение борофоски, существенно повлияло на общую урожайность зелёной массы изучаемых травосмесей, так дозы борофоски от 750 до 1250 кг/га дают возможность получать от 28 до 34 т/га кормовой массы. В целом в первый год жизни урожай клеверо-райграсовых травосмесей формировался в основном за счет райграса однолетнего, доля которого составляла 65-70 %.

Комплексное применение борофоски и аммиачной селитры так же способствовало повышению сбора сухого вещества. Доза борофоски 500 кг/га уже обеспечивала прибавку 0,9 т/га сухого вещества, прибавка от более высоких доз была еще существеннее. Так выход сухого вещества на фоне максимальной дозы удобрения составил от 6,8 т/га. Рассматривая ботанический состав урожая надземной массы, можно сказать, что в первом укосе доля райграса составляла 69%. В отаве доля райграса около 45%, клевера лугового 67%, сорных растений 14%.

Анализ полученных данных за 2016 год показал, что клевер луговой перезимовал благополучно. По всем агрофонам была произведена агротехника общее, принятая для многолетних трав. После зимы сохранилось около 96 % клевера. Самая высокая перезимовка была выявлена на варианте опыта II й год действия борофоски 1250 кг/га. По всем агрофонам были существенные различия, как по урожайности зеленой массы, так и по выходу сухого вещества. Также были отмечены различия по внесенным минеральным удобрениям (табл. 2).

Урожайность надземной массы за изучаемый период клевера лугового бала высокой от 38,0 до 51,6 т/га. Применение даже незначительного количества борофоски 500 кг/га способствуют увеличению урожая. Внесение минеральных удобрений еще в большем количестве позволяют получать прибавку по вариантам исследованиям до 8,7 т/га вегетативной массы. Урожайность отавы была ниже, чем первого укоса. Урожайность вегетативной массы по вариантам агрофона составила до 17,5 т/га в зависимости от количества примененных минеральных удобрений.

Таблица 2 – Урожайность зелёной массы и выход сухого вещества клевера лугового сорт Орлик II года жизни, 2016 год

Дозы борофоски	Урожайность зелёной массы, т/га			Выход сухого вещества (в сумме за два укоса), т/га
	I укос	II укос	Всего	
Без борофоски	38,0	8,0	46,0	7,9
II й год действия борофоски: 500 кг/га	42,9	10,0	52,9	9,1
750кг/га	43,9	13,2	57,1	9,9
1000 кг/га	48,1	15,1	63,2	11,0
1250 кг/га	51,6	17,5	69,1	12,0

Рассматривая урожайность за весь вегетационный период, можно сказать по агрофонам были отмечены весомые различия по урожайности. В Брянской области анализируемый сорт Орлик может формировать урожай надземной массы до 69 т/га. Воздействие минеральных удобрений даже в незначительном количестве способствует получению прироста урожая до 1,2 т/га. Применение минеральных удобрений в большем количестве позволяет получать прирост до 4,1 т/га надземной массы.

Анализ экспериментальных данных 2017 года показал, что растения клевера лугового перезимовали достаточно хорошо. Наиболее высокая зимостойкость отмечена на фоне третьего года действия доз борофоски 750 и более кг/га от 83 до 86%, что было на 10-12 п.п. выше, чем на фоне без её применения. В агроклиматических условиях Нечерноземья травостой клевера лугового на третий год жизни могут значительно изреживаться и их продуктивность существенно снижается. Пролонгированное действие борофоски оказало значительное положительное влияние на формирования урожая клевера лугового третьего года жизни, его продуктивное долголетие (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность зелёной массы и выход сухого вещества клевера лугового сорт Орлик III года жизни, 2017 год

Дозы борофоски	Урожайность зелёной массы, т/га			Выход сухого вещества (в сумме за два укоса), т/га
	I укос	II укос	Всего	
Без борофоски	13,2	8,5	21,7	4,0
III й год действия борофоски: 500 кг/га	16,4	9,9	26,3	4,8
750кг/га	19,2	11,2	30,4	5,6
1000 кг/га	21,2	12,8	34,0	6,2
1250 кг/га	22,4	13,5	35,9	6,6

Использование фосфорно-калийно-борное удобрение при возделывании клевера лугового на III-й год жизни позволило получить сравнительно высокие урожаи кормовой массы. Так, за вегетацию 2017 г. (в сумме за два укоса) в зависимости от фона минерального питания урожайность составила от 21 до 36 т/га зелёной массы. Продолжительное действие борофоски обеспечивало прибавку урожая, как в первый, так и во второй укос. Также надо отметить отсутствие существенных различий по урожайности между фонами борофоски 1000 и 1250 кг/га во все годы исследований.

Культура клевера лугового, как правило, используется при создании кормовых травостоев краткосрочного использования, а их оценку объективно проводить в разрезе средней продуктивности за трехлетний период пользования. Исследования 2015-2017 гг. показали, что в агроклиматических условиях серых лесных почв Центрального региона сорт Орлик клевера лугового обеспечивает достаточно высокие показатели кормовой продуктивности в среднем за три года применения (табл. 4).

Так даже на фоне естественного плодородия почв сорт клевера лугового позволяет получать 30,0 т/га зеленой массы и 5,5 т/га сухого вещества и 49 ГДж/га обменной энергии.

Таблица 4 – Кормовая продуктивность клевера лугового сорт Орлик в среднем за три года пользования, 2015-2017 гг.

Дозы борофоски	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Переваримый протеин, к/га	Кормовые единицы, т/га	ОЭ, ГДж/га
без борофоски	30,0	5,5	589,5	3,61	49,52
борофоска 500 кг/га	35,3	6,4	685,9	4,20	57,62
борофоска 750кг/га	38,7	7,1	760,9	4,66	63,92
борофоска 1000 кг/га	43,3	7,9	846,7	5,19	71,13
борофоска 1250 кг/га	46,4	8,5	911,0	5,58	76,53

Разовое внесение борофоски в дозе 500 кг/га позволило на 12-16 % повысить анализируемые показатели кормовой продуктивности клевера лугового. Дозы борофоски 750 и более кг/га обеспечили в среднем за период использования урожайность зелёной массы свыше 38 т/га, выход сухого вещества 7-8,5 т/га, 4,7-5,6 т/га кормовых единиц и обменной энергии 64-76 ГДж/га, что характеризует такие травостой как высокопродуктивные.

Вывод. В агроклиматических условиях серых лесных почв Центрального региона применение борофоски в качестве основного фосфорно-калийного-борного удобрения пролонгированного действия является эффективным агроприемом повышения кормовой продуктивности клевера лугового в течение трехлетнего срока использования травостоев. Дозы борофоски 750 и более кг/га обеспечили в среднем за трехлетний период использования урожайность зелёной массы клевера лугового сорта Орлик свыше 38 т/га, выход сухого вещества 7-8,5 т/га, 4,7-5,6 т/га кормовых единиц и обменной энергии 64-76 ГДж/га, что характеризует такие травостой как высокопродуктивные.

Библиографический список

1. Шпаков А.С., Бычков Г.В. Полевое кормопроизводство, состояние и задачи научного обеспечения // Кормопроизводство. – 2010. – № 10. – С. 3-9.
2. Дьяченко В.В., Дронов А.В., Дьяченко О.В. Высокоурожайные бобово-мятликовые травосмеси для агроклиматических условий юго-западной части Центрального региона // Земледелие. – 2016. – № 7. – С. 31-35.
3. Дьяченко В.В., Дронов А.В., Дьяченко О.В., Ляшкова Т.В. Комплексное применение борофоски и удобрений на бобово-мятликовых травосмесях // Агрехимический вестник. – 2015. – №5. – С. 18-21.
4. Прудников, П.В. Испытание новых мелиорантов на радиоактивно загрязненных территориях Брянской области / П.В. Прудников, Н.И. Санжарова, С.П. Прудников // Агрехимический вестник, 2010. – № 2. – С. 15-19.
5. Справочник по кормопроизводству / Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. и др. – М.: Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 156 с.
7. Нелюбина Ж.С. Агрофитоценозы многолетних трав второго года пользования / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов // Адаптивные технологии в растениеводстве : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию агрономического факультета ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА (18–19 ноября 2004 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2005. – С. 190–194.
8. Фатыхов И.Ш. К вопросу о создании агроценозов для выводных полей / И. Ш. Фатыхов, Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина // Актуальные проблемы научно-инновационной и внедренческой деятельности в АПК : материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 55-летию ГНУ УГНИИСХ (27 июля 2005 г.) / ГНУ Удмуртский гос. науч.-исслед. институт сельского хозяйства. – Ижевск, 2005. – Вып. 1. – С. 111–115.

УДК 633.16:631.811.943

Л. В. Мамаева, Л. Н. Тиунова

ФГБОУ Вятская государственная сельскохозяйственная академия

ФГБНУ Федеральный Аграрный Научный Центр Северо-Востока

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ СТРЕССОРОВ НА ФИЗИОЛОГИЮ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ЯЧМЕНЯ

В ходе лабораторных исследований изучали влияние абиотических стрессоров (ионов свинца, алюминия и полиэтиленгликоля) на физиологические процессы в проростках ярового ячменя. Показаны как значимые генотипические различия в уровне реакции на стресс, так и отличия в реакции одного и того же генотипа на разные стрессоры.

Современное сельское хозяйство Российской Федерации сталкивается в последние годы с рядом проблем, сформировавшихся в условиях меняющегося климата Земли. В частности, чаще стали проявляться засушливые условия вегетации, усилился пресс эдафических стрессовых факторов, влияющих на питание растений. Изменение абиотических условий роста и развития приводят к закономерным качественным и количественным сдвигам в процессах роста и развития растений (Рябова и др., 2014), в уровне протекания многих физиологических процессов. Это приводит к необходимости корректировки моделей сортов сельскохозяйственных культур, ранее разработанных для конкретных зон растениеводства.

Модели сортов зерновых культур разрабатываются постоянно (Бабайцева, Гамберова, 2018; Гребенникова и др., 2016). В этих моделях указаны те структурные параметры, к которым стремится как селекционер, так и производитель продукции, для достижения наибольшей отдачи от растения. Однако немаловажную роль в нашем понимании адаптации растений к условиям роста играют и физиологические параметры сорта, из которых, в лучшем случае, селекционеры используют данные о содержании фотосинтетических пигментов (Щенникова и др., 2010) в листовом аппарате растений.

В то же время понятно, что стрессовые факторы, обусловленные почвенными характеристиками, воздействуют прежде всего на корневые системы растений (Фатыхов и др., 1995, 1997). Реакция корней на стрессовое воздействие легче всего оценивается в лабораторных условиях и позволяет сделать выводы о потенциале устойчивости сорта.

В связи с вышеизложенным, целью работы было выявление пригодности некоторых физиологических параметров корневых систем генотипов ярового ячменя, предлагаемых для определения уровня их потенциальной устойчивости к абиотическим стрессовым факторам (Лисицын, 2018).

В качестве стрессовых эдафических факторов были выбраны наиболее часто встречающиеся на северо-востоке европейской России: алюмотоксичность кислых дерново-подзолистых почв, вызванная повышенным содержанием ионов алюминия; ионы свинца, попадающие в почву в результате антропогенного воздействия; осмотический стресс, приводящий к засухе.

Уровни воздействия каждого фактора выбирались, основываясь на имеющихся в литературе данных: ионы алюминия – 1,0 мМ при рН 4,3 (Лисицын, Лисицына, 2008); 0,5 мМ свинца в виде хлористой соли (Зубкова

и др., 2012); 7% полиэтиленгликоль (марки ПЭГ 400) (Кокина и др., 2018). В качестве физиологических параметров оценки взяты интенсивность транспирации и окислительная активность корней, как интегральные метаболические реакции растений на воздействие абиотических почвенных факторов (Лисицын, 2018).

Генотипические различия в проявлении исследуемых параметров оценены на примере недельных проростков 4 сортов ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.), выведенных в ФАНЦ Северо-Востока (таблица).

Таблица – Влияние стрессовых факторов на физиологические параметры корневых систем растений ярового ячменя

Сорт	Действующий фактор	Интенсивность транспирации, г воды*час ⁻¹ / г корней	Окислительная активность, мг КМnO ₄ / г корней
Родник Прикамья	Алюминий	0,312±0,093	10,93±0,49
	Свинец	0,194±0,013*	11,67±0,65
	ПЭГ	0,162±0,011*	13,72±0,98*
	Вода (контроль)	0,280±0,029	11,04±1,07
Памяти Родины	Алюминий	0,319±0,039	16,03±0,52*
	Свинец	0,379±0,070	18,90±1,04
	ПЭГ	0,424±0,047*	12,45±1,25*
	Вода (контроль)	0,316±0,060	20,17±1,99
Форвард	Алюминий	0,189±0,014*	16,15±0,36*
	Свинец	0,545±0,002*	17,74±0,02*
	ПЭГ	0,356±0,017*	12,71±0,02
	Вода (контроль)	0,448±0,021	12,44±0,29
Форсаж	Алюминий	0,364±0,011*	9,42±0,17*
	Свинец	0,397±0,017	10,34±0,44*
	ПЭГ	0,257±0,009*	9,26±0,56
	Вода (контроль)	0,455±0,046	8,92±0,30

Примечание: * – отличие от контроля статистически значимо при $p \leq 0,05$

Известно, что проявление реакции на абиотические факторы является неспецифическим, т.е. в ответ на стрессовое воздействие разной природы активируются одни и те же механизмы. Как следует из данных, приведенных в таблице, исследуемые стрессоры привели к изменению уровня физиологических реакций у ярового ячменя, но степень этих изменений определяется генотипом растений.

Интенсивность транспирации проростков всех изученных сортов статистически значимо изменялась только при стрессе засухи (7% ПЭГ 400), причем у трех сортов она снизилась, а у одного (Памяти Родины) – наоборот, повысилась. С одной стороны, это можно рассматривать как качественное различие между сортами. Но, с другой стороны, в данном случае важно не направление изменений, а сам факт отклонения физиологии проростка от нормального (контрольного) – как усиление (на 34%), так и ослабление (на 21-42%) реакции говорит об участии этого процесса в адаптивном ответе. То же можно сказать и про реакцию на остальные стрессоры – отклонение от контрольного значения процесса наблюдалось в два раза чаще, чем отсутствие статистически значимой реакции.

Окислительная активность корневых систем значительно различалась генотипически как в контроле, так и под влиянием стрессоров. Только

в случае сорта Памяти Родины ни один из стрессоров не привел к повышению уровня окислительной активности, у остальных сортов испытанные стрессовые факторы либо усиливали экскреторную активность, либо ее изменение не отличалось от нормы. В случае стресса засухи отклонения были как в сторону усиления проявления признака (на 24% у сорта Родник Прикамья), так и в сторону снижения (на 38% у сорта Памяти Родины). Под влиянием алюминия отклонения в обе стороны от контроля составляли около 20-30%. Единственный стрессор, который не привел к снижению окислительной активности – это ионы свинца, при их воздействии наблюдали возрастание параметра до 40% от контрольного уровня.

Поскольку оба показателя физиологической активности корневых систем могут свидетельствовать о наличии стрессового состояния, были рассчитаны коэффициенты корреляции между уровнем проявления их под действием разных стрессоров. Как показали результаты анализа, в случае действия ионов свинца оба исследуемых параметра изменялись независимо ($r = 0,279$), в случае воздействия ионов алюминия уровень корреляции был высоким ($r = -0,861$), но не значимым при $p \leq 0,05$; а вот при действии засухи проявилась статистически значимая отрицательная корреляция ($r = -0,946$). Естественно, при расширении набора сортов или при использовании других генотипов величины коэффициентов корреляции могут изменяться.

Однако полученные результаты говорят, во-первых, о том что оба предлагаемых показателя могут быть использованы одновременно для характеристики интегрального уровня устойчивости к ионам тяжелых металлов (алюминию и свинцу); во-вторых, в случае засухи повышение интенсивности транспирации сопровождается таким же по уровню снижением окислительной активности корней. Это может указывать на то, что процессы поглощения воды и растворенных веществ в засушливых условиях значительно превышают процессы выделения веществ в ризосферу.

В целом, проведенное исследование позволяет заключить, что уровень проявления физиологических реакций на стрессовое воздействие абиотических факторов в области корневой системы в значительной степени определяются генотипом растений ярового ячменя. Поскольку значимые генотипические отличия являются одним из требований пригодности методики для оценки уровня устойчивости сорта, то можно рекомендовать использовать данные параметры для лабораторной оценки потенциальной устойчивости зерновых культур к воздействию ионов тяжелых металлов, алюмо-токсичности и засухи.

Библиографический список

1. Бабайцева, Т. А. Оценка исходного материала для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье: монография / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 156 с.
2. Гребенникова, И. Г. Построение модели сорта яровой тритикале на основе современных информационных технологий / И. Г. Гребенникова, А. Ф. Алейников, П. И. Степочкин // Вычислительные технологии. – 2016. – Т. 21. – С. 53-64.
3. Зубкова, О. А. Влияние ионов тяжелых металлов на систему донорно-акцепторных связей растений овса и ячменя // О. А. Зубкова, Е. А. Русских, Л. Н. Шихова, Е. М. Лисицын // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 3. – С. 42-47.

4. Кокина, Л. П. Оценка коллекционных образцов ячменя на устойчивость к осмотическому стрессу / Л. П. Кокина, И. Н. Щенникова, И. Ю. Зайцева // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2018. – Т. 66. – № 5. – С. 40-44.
5. Лисицын, Е. М. Влияние места репродукции сорта на его потенциальную алюмоустойчивость / Е. М. Лисицын, И. И. Лисицына // *Сельскохозяйственная биология*. – 2008. – Т. 43. – № 5. – С. 58-64.
6. Лисицын, Е. М. Физиологические параметры корневых систем в селекции зерновых культур на абиотическую устойчивость / Е. М. Лисицын // *Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»*. 2018. Т. 4. № 3. – С. 35-42.
7. Рябова, Т. Н. Экологическая пластичность и стабильность урожайности сортов овса посевного в условиях Среднего Предуралья / Т. Н. Рябова, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // *Достижения науки и техники АПК*. – 2014. – № 11. – С. 31-33.
8. Щенникова, И. Н. Изменение пигментного комплекса флаговых листьев ячменя под действием эдафического стресса / И. Н. Щенникова, Е. М. Лисицын, Л. П. Кокина // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2010. – № 1 (16). – С. 24-28.
9. Особенности органогенеза на первых этапах развития ячменя и овса при разной глубине заделки семян / И. Ш. Фатыхов, Г. Я. Петров, Л. А. Толканова // *2-я Российская университетско-академическая научно-практическая конференция : тезисы докладов / Удмуртский гос. ун-т*. – Ижевск, 1995. – Ч. 2. – С. 25.
10. Особенности формирования узла кущения у ячменя и овса при разной глубине заделки семян / И. Ш. Фатыхов, Г. Я. Петров, Л. А. Толканова // *Актуальные проблемы аграрного сектора : труды научно-практической конференции / Ижевская ГСХА*. – Ижевск, 1997. – Ч. 2. – С. 83-84.

УДК 635.21:631.83-85

И. Л. Маслов, А. Н. Хиривимский, А. С. Малолеева, Е. А. Мухина
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ

В статье приведены результаты испытания линий картофеля в условиях Предуралья. Выявлены наиболее урожайные линии Н-23, С-43, 13 и В-43к, которые превосходили стандарт сорт Невский. Линии С-43 и В-43к отличались высоким содержанием сухого вещества, крахмала и низким содержанием нитратов в клубнях.

Актуальность. Урожайность картофеля зависит от уровня минерального питания и сорта. Изучению пластичности сортов картофеля, в условиях Предуралья, посвящены работы И.Л. Маслова [3, 4, 5] и И.Ш. Фатыхова [6, 7, 8]. Работа посвящена изучению и отбору продуктивных линий картофеля, что имеет большое научное и производственное значение.

Задачи:

- 1) Определить отдельные показатели роста, влияющие на урожайность.
- 2) Изучить динамику формирования клубней картофеля.
- 3) Определить качество урожая клубней.

Материалы и методы. В четырёхлетних исследованиях (2015-2018 гг.), проведенных в КФХ Боровских А.А. Ильинского района Пермского края, с 11 линиями (гибридами) картофеля, полученных в Пермском ГАТУ, и сортом Невский, наиболее распространенным и пластичным, взятом за стандарт. Технология возделывания в опытах общепринятая для региона. Изучалось три уровня минерального питания: 1) без удобрений (контроль). 2) N₁₀₀ P₁₅₀ K₂₀₀ – рассчитанная доза на прибавку урожая 10 тонн клубней с учетом коэффициента использования питательных веществ из удобрений. 3) N₁₅₀ P₁₅₀ K₂₀₀ рассчитанная доза на прибавку урожая 10 тонн клубней с добавлением 50 кг/га действующего вещества азота. Уборку урожая клуб-

ней проводили вручную. Полученные результаты исследований обрабатывали дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [1].

Почва опытных участков дерново-подзолистая, среднесуглинистая со слабокислой реакцией среды, средним содержанием гумуса, подвижного фосфора и обменного калия в пахотном горизонте.

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались. В 2015 и 2017 годы были прохладными и влажными, гидротермический коэффициент (ГТК) 2,4 и 2,7, а 2016 и 2018 года были более благоприятные условия для выращивания картофеля (ГТК 1,0 и 1,4).

Результаты исследований. Рост и развитие в период вегетации определяет урожайность культуры. Наиболее мощное развитие растений картофеля было через 55 дней от всходов. На варианте без удобрений линии В-22 и В-33 образовали больше стеблей на одном растении, чем стандарт сорт Невский. На вариантах с внесением доз удобрений наблюдалась такая же зависимость. Независимо от варианта число стеблей составляло 4,2 шт/растение (табл. 1).

Таблица 1 – Биометрический анализ растений через 55 от всходов, в среднем за 2015–2018 годы

Линии	Количество стеблей, шт/раст			Высота растений, см			Масса ботвы одного растения, г		
	без удобрений	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	без удобрений	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	без удобрений	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀
Невский (стандарт)	3,4	3,9	3,1	51	63	64	250	366	456
Н-23	4,0	4,1	3,9	47	53	62	273	353	494
В-43к	4,2	3,3	3,9	49	60	65	277	417	449
Ал-3-2	5,2	5,2	5,0	48	59	64	240	385	380
В-22	3,4	3,2	3,1	41	47	54	162	196	240
Ф-3	4,1	4,0	4,2	46	51	47	232	303	335
С-43	4,3	4,2	3,9	44	55	63	239	474	496
В-43б	4,8	4,8	6,2	46	58	64	224	328	385
Ал-14-1	4,8	4,6	6,0	48	59	60	228	323	298
В-33	2,9	3,9	4,1	39	51	54	128	183	209
И-64	4,9	5,3	5,2	40	53	59	167	386	250
13	4,0	4,3	4,8	46	64	62	224	394	422
Среднее:	4,2	4,2	4,4	45	56	60	220	342	368

Высота растений на контрольном варианте была меньше стандарта сорта Невский, и у всех линий в среднем составляла 45 см. При внесении минеральных удобрений высота растений увеличивалась, а варианте N₁₀₀ P₁₅₀ K₂₀₀ она составляла в среднем по линиям 56 см., что на 11 см. больше, чем на варианте без удобрений. На варианте N₁₅₀ P₁₅₀ K₂₀₀ у большинства линий высота стеблей была на уровне стандарта сорта Невский – 64 см., а в среднем по линиям составляла 60 см., что на 15 см. больше, чем на варианте без удобрений.

Важным показателем продуктивности картофеля является накопление вегетативной массы, так как в начале вегетации до клубнеобразова-

ния это вместилище питательных веществ, которые в дальнейшем используются для клубнеобразования. На варианте без удобрений масса ботвы была меньше стандарта сорта Невский, кроме линий Н-23 и В-43к. При внесении минеральных удобрений в среднем по линиям масса ботвы составляла 342 г, что на 122 г больше, чем на варианте без удобрений. Больше стандарта сорта Невский массу ботвы имели линии Н-23 и С-43. При активном клубнеобразовании происходил отток питательных веществ из ботвы в клубни (табл. 1).

Урожайность всех растений зависит от совокупности фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности растений. Продуктивность растений зависит от площади листьев, из чего складывается фотосинтетический потенциал. По данным А.А. Ничипоровича оптимальная площадь листьев для картофеля составляет 40-50 тыс. м²/га [2]. От этого зависит фотосинтетический потенциал.

Более миллиона м²*сут./га фотосинтетический потенциал (ФСП) за вегетационный период в среднем за 4 года на варианте без удобрений имели линии Н-23, В-43к, Ад-3-2 и С-43, что на 100 тыс. м²*сут./га больше стандарта сорта Невский, при величине чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) 6,2 – 7,8 г/м²*сутки, что на уровне стандарта – 7,6 г/м²*сутки. В два раза меньше стандарта ФСП имели линии В-22 и В-33 при величине ЧПФ 10,7 и 14,6 г/м²*сутки, что в 1,5 и 2 раза больше стандарта.

На варианте с внесением удобрений N₁₀₀ P₁₅₀ K₂₀₀ накопление сухого вещества (НСВ), независимо от варианта составляло 10284 кг/га, что на 2 тонны больше, чем на варианте без удобрений, а ФСП ровнялся 1159 тыс. м²*сут./га, что на 260 тыс м²*сут./га больше контрольного варианта. Наибольший ФСП имели линии Ад-3-2 – 1322, И-64 – 1443 и С-43 – 1601 тыс. м²*сут./га при ЧПФ 8,5, 7,2 и 7,7 г/м²*сутки соответственно. ФСП этих линий был на 180 тыс м²*сут/га больше стандарта сорта Невский (табл. 2). Наибольшим НСВ отличалась линия С-43 – 12,4 т/га, что на 1,8 т/га больше стандарта.

На варианте N₁₅₀ P₁₅₀ K₂₀₀ более 12,5 т/га сухого вещества имели линии В-43к, Ад-3-2, С-43, В-43б и Ад-14-1 по сравнению со стандартом сортом Невский – 10,9 т/га. Линии Н-23, В-43к и 13 имели ФСП на 100-220 тыс м²*сут/га больше стандарта сорта Невский – 1252 тыс. м²*сут/га. Наибольшую ЧПФ имели линии В-22 – 12,5 и В-33 – 12,9 г/м²*сутки. Наблюдается обратная зависимость между ФСП и ЧПФ (таблица 2).

Через 45 дней от всходов на варианте без удобрений, в среднем за три года, урожайность клубней у стандарта сорта Невский составляла 11,97 т/га. Большинство линий имели урожайность меньше стандарта сорта Невский на 0,44 – 3,13 т/га. Наибольшая урожайность была в опытах 2016 года – 15 т/га, а наименьшая в 2015 году – 4,5 т/га.

На варианте с внесением минеральных удобрений в дозе N₁₀₀ P₁₅₀ K₂₀₀ у стандарта сорта Невский урожайность составляла 14,27 т/га. В среднем по линиям урожайность клубней была 12,24 т/га, что на 2 т/га больше, чем на варианте без удобрений. Наибольшая урожайность была в 2016 г. и в среднем по линиям составила 21,5 т/га, а наименьшая в 2015 г. – 3,3 т/га.

Таблица 2 – Накопление сухого вещества (НСВ), фотосинтетический потенциал (ФСП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) за весь вегетационный период в среднем за 2015-2018 г.г.

Сорт	Без удобрений			N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀			N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀		
	НСВ, кг/га	ФСП, тыс. м ² * сут./га	ЧПФ, г/м ² *сут.	НСВ, кг/га	ФСП, тыс. м ² * сут./га	ЧПФ, г/м ² *сут.	НСВ, кг/га	ФСП, тыс. м ² * сут./га	ЧПФ, г/м ² *сут.
Невский (стандарт)	7641,6	1001,7	7,6	10647,2	1227,3	8,7	10948,1	1252,0	8,7
Н-23	7153,1	1160,2	6,2	9858,2	1049,9	9,4	10680,8	1353,7	7,9
В-43к	7788,7	1108,4	7,0	12841,5	1193,5	10,8	12862,3	1411,1	9,1
Ад-3-2	8278,7	1056,9	7,8	11185,6	1322,4	8,5	12321,7	1186,8	10,4
В-22	6285,9	587,7	10,7	8038,5	724,9	11,1	9068,2	724,8	12,5
Ф-3	6388,1	853,8	7,5	8730,9	999,5	8,7	9213,4	988,9	9,3
С-43	7626,7	1052,8	7,2	12399,7	1601,0	7,7	12535,9	1258,9	10,0
В-43б	7512,9	860,9	8,7	10449,2	1189,2	8,8	12561,8	1247,5	10,1
Ад-14-1	7328,0	840,2	8,7	10705,3	1152,0	9,3	12410,2	1223,1	10,1
В-33	6829,1	469,3	14,6	8718,4	731,9	11,9	9508,4	739,1	12,9
И-64	7719,1	911,4	8,5	10400,4	1443,9	7,2	10130,5	1283,5	7,9
13	6159,1	833,3	7,4	9432,5	1276,2	7,4	11163,4	1478,6	7,6
Среднее:	7225,9	894,7	8,5	10284,0	1159,3	9,1	11117,1	1179,0	9,7

На варианте с внесением удобрений в дозе N₁₅₀ P₁₅₀ K₂₀₀ средняя урожайность ровнялась 12,54 т/га, что на 2,28 т/га больше варианта без удобрений (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность линий картофеля через 45 дней от всходов, в среднем за 2015-2018 г.г. (т/га)

Линии (фактор В)	А ₁ Без удобрений		А ₂ N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀		А ₃ N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀		Среднее по фактору А	Отклонение по линиям
	среднее	прибавка	среднее	прибавка	среднее	прибавка		
В ₁ Невский (стандарт)	11,97	-	14,27	-	12,10	-	9,59	-
В ₂ Н-23	10,15	-1,82	11,28	-2,99	12,81	0,71	8,56	-1,03
В ₃ В-43к	10,08	-1,89	13,31	-0,96	9,83	-2,27	8,31	-1,28
В ₄ Ад-3-2	10,07	-1,90	14,03	-0,25	16,31	4,21	10,10	0,52
В ₅ В-22	11,53	-0,44	10,10	-4,17	15,28	3,18	9,23	-0,36
В ₆ Ф-3	10,32	-1,65	10,75	-3,53	10,87	-1,23	7,98	-1,60
В ₇ С-43	9,21	-2,76	12,27	-2,01	10,91	-1,19	8,10	-1,49
В ₈ В-43б	10,07	-1,90	10,87	-3,40	12,76	0,66	8,43	-1,16
В ₉ Ад-14-1	9,85	-2,12	13,79	-0,49	13,50	1,39	9,28	-0,30
В ₁₀ В-33	10,54	-1,43	12,97	-1,31	13,75	1,65	9,32	-0,27
В ₁₁ И-64	10,49	-1,48	12,92	-1,36	11,92	-0,18	8,83	-0,76
В ₁₂ 13	8,84	-3,13	10,37	-3,91	10,45	-1,66	7,41	-2,17
среднее	10,26	-1,86	12,24	-2,22	12,54	0,48	8,76	-0,90
НСР ₀₅	А	частные различия	0,48	главные эффекты	0,24			
	В		0,83		0,49			

Через 55 дней от всходов на варианте без удобрений в среднем за 4 года урожайность составляла 15,44 т/га. Прибавка урожая за 10 дней вегетации на этом варианте была 5,18 т/га. На варианте с внесением удобрений в дозе N₁₀₀ P₁₅₀ K₂₀₀ в среднем за 4 года независимо от варианта урожайность ровнялась 19,21 т/га, что на 3,77 т/га больше контрольного

варианта, а прирост за 10 дней вегетации составлял 7 т/га. На варианте N₁₅₀ P₁₅₀ K₂₀₀ урожайность, в среднем по линиям – 20,88 т/га, что на 5,44 т/га больше варианта без удобрений (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность линий картофеля через 55 дней от всходов, в среднем за 2015-2018 гг. (т/га)

Линии (фактор В)	А ₁ Без удобрений		А ₂ N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀		А ₃ N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀		Среднее по фактору А	Отклонение по линиям
	среднее	прибавка	среднее	прибавка	среднее	прибавка		
В ₁ Невский (стандарт)	15,76	-	20,71	-	22,76	-	14,81	-
В ₂ Н-23	16,85	1,09	20,91	0,20	25,94	3,18	15,92	1,12
В ₃ В-43к	15,63	-0,13	18,97	-1,73	22,04	-0,73	14,16	-0,65
В ₄ Ад-3-2	16,95	1,19	18,42	-2,29	20,08	-2,68	13,86	-0,95
В ₅ В-22	15,72	-0,04	17,15	-3,56	18,69	-4,07	12,89	-1,92
В ₆ Ф-3	15,77	0,01	19,20	-1,51	21,22	-1,54	14,05	-0,76
В ₇ С-43	14,25	-1,51	17,86	-2,85	18,49	-4,27	12,65	-2,16
В ₈ В-43б	16,48	0,72	18,79	-1,92	23,79	1,02	14,76	-0,04
В ₉ Ад-14-1	14,69	-1,07	21,24	0,53	20,60	-2,16	14,13	-0,67
В ₁₀ В-33	15,91	0,15	17,73	-2,98	19,63	-3,13	13,32	-1,49
В ₁₁ И-64	14,28	-1,48	19,64	-1,07	19,12	-3,64	13,26	-1,55
В ₁₂ 13	13,00	-2,76	19,96	-0,75	18,16	-4,60	12,78	-2,03
среднее	15,44	-0,35	19,21	-1,63	20,88	-2,06	13,88	-1,01
НСР ₀₅	А	частные различия	0,27	главные эффекты	0,25			
	В	различия	0,87	эффекты	0,51			

В период уборки на варианте без удобрений средняя урожайность независимо от варианта ровнялась 18,66 т/га. На варианте с внесением удобрений N₁₀₀ P₁₅₀ K₂₀₀ у стандарта сорта Невский она составляла 24,69 т/га. Наибольшую урожайность имели линии В-43к – 31,50 т/га; С-43 – 30,72 т/га; 13 – 30,54 – т/га и Н-23 – 28,40 т/га, что, соответственно, на 6,82 – 3,72 т/га больше стандарта. Средняя урожайность на этом варианте составляла 26,44 т/га, что на 7,88 т/га больше варианта без удобрений.

На варианте N₁₅₀ P₁₅₀ K₂₀₀ средняя урожайность за 4 года составляла 28,83 т/га. Больше стандарта сорта Невский она была линий Н-23 – 33,27 т/га; С-43 – 32,67 т/га; 13 – 32,37 т/га; В-43к – 29,97 т/га, что на 5,41-2,10 т/га больше стандарта. Средняя урожайность по вариантам составляла 28,83 т/га, что на 10,17 т/га больше контрольного варианта. Следовательно, более отзывчивые на внесение удобрений являются линии Н-23, В-43к, С-43, 13, Ад-3-2. На вариантах с внесением удобрений на уровне стандарта сорта Невский имели урожайность линии В-43б, Ад-14-1 и И-64 (табл. 5).

Качество клубней картофеля характеризуется содержанием в них сухого вещества, крахмала и нитратов. На варианте без удобрений большинство линии имели содержание сухого вещества 20 – 21,3 %, по сравнению со стандартом сортом Невский – 17,7%, кроме линий Н-23, Ф-3 и 13. На вариантах с внесением минеральных удобрений прослеживалась такая же зависимость. При внесении удобрений содержание сухого вещества не снижалось, по сравнению с вариантом без удобрений.

Таблица 5 – Урожайность линий картофеля в период уборки, в среднем за 2015–2018 гг. (т/га)

Линии (фактор В)	А ₁ Без удобрений		А ₂ N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀		А ₃ N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀		Среднее по фактору А	Отклонение по линиям
	среднее	прибавка	среднее	прибавка	среднее	прибавка		
В ₁ Невский (стандарт)	20,83	-	24,69	-	27,87	-	18,35	-
В ₂ Н-23	21,74	0,90	28,40	3,72	33,27	5,41	20,85	2,51
В ₃ В-43к	18,85	-1,98	31,50	6,82	29,97	2,10	20,08	1,74
В ₄ Ад-3-2	19,38	-1,45	26,76	2,07	28,53	0,66	18,67	0,32
В ₅ В-22	15,74	-5,09	22,11	-2,57	22,83	-5,04	15,17	-3,18
В ₆ Ф-3	19,75	-1,08	24,59	-0,10	26,79	-1,08	17,78	-0,56
В ₇ С-43	18,10	-2,73	30,72	6,04	32,67	4,80	20,37	2,03
В ₈ В-43б	17,87	-2,96	25,95	1,27	28,02	0,16	17,96	-0,38
В ₉ Ад-14-1	18,04	-2,79	24,86	0,17	29,48	1,61	18,09	-0,25
В ₁₀ В-33	15,13	-5,70	23,17	-1,52	25,39	-2,48	15,92	-2,42
В ₁₁ И-64	18,73	-2,11	23,94	-0,75	28,81	0,94	17,87	-0,48
В ₁₂ 13	19,76	-1,08	30,54	5,85	32,37	4,50	20,67	2,32
среднее	18,66	-2,37	26,44	1,91	28,83	1,05	18,48	0,15
НСР ₀₅	А	частные различия	0,33	главные эффекты	0,24			
	В	различия	0,84		0,50			

На контрольном варианте большинство линий имели содержание крахмала в клубнях 14,0–16,1 % по сравнению со стандартом сортом Невский – 12,6 %, кроме линий 13, Н-23 и Ф-3. На вариантах с внесением минеральных удобрений высоким содержанием крахмала отличались линии С-43 и В-43к – более 16%, что на 2,6 и 2,4% больше стандарта сорта Невский (табл. 6).

Таблица 6 – Качество клубней линий картофеля в период уборки, в среднем за 2015–2018 гг.

Линии	Сухое вещество, %			Крахмал, %			Нитраты, мг/кг		
	без удобрений	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	без удобрений	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	без удобрений	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀
Невский (стандарт)	17,7	18,6	19,8	12,6	13,6	14,8	94,4	116,3	118,5
Н-23	16,8	17,7	17,4	12,2	12,8	12,9	93,0	135,9	139,8
В-43к	21,3	21,1	20,4	16,1	16,0	15,3	67,8	87,1	83,5
Ад-3-2	19,8	20,4	20,4	14,0	14,8	14,8	82,8	148,2	184,3
В-22	19,5	19,2	20,0	14,1	13,9	14,7	112,6	154,2	126,7
Ф-3	17,2	17,3	17,0	12,5	12,3	12,2	70,1	127,8	116,8
С-43	20,8	21,5	21,1	15,8	16,2	16,0	62,5	71,7	100,0
В-43б	20,0	20,9	21,1	14,8	15,8	15,9	87,5	110,0	142,8
Ад-14-1	20,0	20,1	20,1	15,0	14,9	15,0	91,0	126,9	120,8
В-33	20,4	20,2	19,8	15,6	15,5	15,0	90,0	151,5	129,2
И-64	20,3	20,3	19,9	14,9	15,0	14,2	89,9	148,4	157,4
13	16,1	15,8	16,6	11,9	11,2	12,0	116,7	172,1	127,2
Среднее	19,2	19,4	19,5	14,1	14,3	14,4	88,2	129,2	128,9

На всех вариантах содержание нитратов было в пределах ПДК – 250 мг/кг. На варианте без удобрений содержание нитратов независимо от варианта составляло 88,2 мг/кг, по сравнению с вариантами с внесением минеральных удобрений – 129,2 и 128,9 мг/кг, что в 1,5 раза больше контрольного варианта. Наименьшим содержанием нитратов отличались линии В-43к и С-43, в 1,5 раза меньше стандарта сорта Невский – 88,2 мг/кг.

Линии В-43к и С-43 отличались наибольшим содержанием сухого вещества, крахмала и низким содержанием нитратов по сравнению со стандартом сортом Невский и другими линиями.

Выводы.

1. У линий С-43 и В-43к выявлено более мощное развитие по высоте растений, массе ботвы, ФСП, по сравнению со стандартом сортом Невский.

2. На варианте N₁₀₀ P₁₅₀ K₂₀₀ высокой урожайностью отличались линии В-43к, С-43, 13 и Н-23 – 31,5-28,4 т/га, что на 6,8 – 3,7 т/га больше стандарта, а на варианте N₁₅₀ P₁₅₀ K₂₀₀, соответственно, на 5,4 – 2,1 т/га, которые будут отданы на сортоиспытание.

3. Наибольшим содержанием крахмала отличались линии В-43к, В-33, Ад-14-1 и С-43. Все линии содержали нитраты в 2 – 3 раза меньше предельно допустимой концентрации.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип / Б.А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2001. – 352с.
2. Ничипорович А.А., Световое и углеродное питание (фотосинтез). – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 287 с.
3. Маслов И.Л. Отзывчивость среднеранних сортов картофеля на внесение минеральных удобрений на различных типах почв. эффективность адаптивных технологий / И.Л. Маслов, А.П. Никифоров, Н.В. Никифорова // Материалы науч.-произв. конф, проходившей в СХПК им. Мичурина Заволжского р-на – Ижевск: ИжГСХА, 2003. – С 88-91.
4. Маслов И.Л. Продуктивность и качество среднеспелых сортов картофеля в Предуралье / И.Л. Маслов, А.В. Артёмов, В.Н. Разумкова, Г.Н. Разумкова, И.К. Топычканов, Н.Н. Третьяков // Пермский аграрный вестник: Современные технологии в агрономии, ветеринарии и животноводстве. – Пермь: ПГСХА. – 2000. Выпуск 4 часть 1. – С. 60-65.
5. Маслов И.Л. Экологические чистые сорта картофеля для возделывания в Пермской области / И.Л. Маслов, В.Н. Разумкова, И.К. Топычканов // Пермский аграрный вестник: Современные технологии в агрономии, ветеринарии и животноводстве. – Пермь: ПГСХА. – 2000. Выпуск 4 часть 1. – С. 65-71.
6. Фатыхов И.Ш. Перспективные сорта картофеля для условий среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов, И.Г. Мухаметшин // Вестник Ижевской ГСХА №1 (38) 2014. С.17-19.
7. Мухаметшин И.Г. Эффективность применения инсекто- и фунгицидов при предпосадочной обработке клубней картофеля разных групп спелости / И.Г. Мухаметшин, И.Ш. Фатыхов, Д.Н. Власевский // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (42). – С. 22-27.
8. Фатыхов И.Ш. Реакция сортов картофеля на предпосадочную обработку клубней / И.Ш. Фатыхов, И.Г. Мухаметшин // В сборнике: Агрономическому факультету

Ижевской ГСХА – 60 лет материалы всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – 2014. – С. 102-106.

9. Мухаметшин И.Г. Реакция сортов картофеля на предпосадочную обработку клубней / И.Г. Мухаметшин, И.Ш. Фатыхов, Д.Н. Власевский // В сборнике: Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях материалы Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – 2013. – С. 93-96

УДК 631.41; 631.8

В. В. Маташкова, А. П. Кислицына

ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕНЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В данной работе представлены результаты изменения агрохимического состояния дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы со вторым гумусовым горизонтом, находящейся в севооборотном использовании.

В области земледелия главными задачами являются – эффективное использование земель, повышение плодородия почв, урожайности сельскохозяйственных культур и качества производимой продукции [9, 10]. Проблема органического вещества почвы, в том числе собственно гумуса, на современном этапе развития земледелия приобрела особую актуальность в связи с дальнейшей деградацией пахотных почв. По данным Ю.В. Федорина (1988) запасы гумуса в почве за последние 20-50 лет снизились и составляют 20-40% исходного содержания [1].

Анализ качества сельскохозяйственных земель показывает, что кризисные явления в экономике аграрного сектора негативно отразились на всем комплексе агрохимических работ, связанных с воспроизводством почвенного плодородия [2, 3].

По данным Государственной агрохимической службы Кировской области 963,5 тыс. га (48 %) характеризуются низким содержанием органического вещества (меньше 2,1%); 1566,0 тыс. га (78 %) имеют повышенную кислотность (рН меньше 5,5 ед.); 463,6 тыс. га (23 %) – низкое содержание подвижного фосфора (меньше 50 мг/кг почвы); 382,1 тыс. га (19 %) – низкое содержание обменного калия (меньше 80 мг/кг почвы). Средневзвешенный показатель кислотности по области составляет 4,8 рН ед. [2].

СПК племзавод «Красный Октябрь» находится в Кумёнском районе Кировской области. На территории хозяйства преобладают зональные дерново-подзолистые суглинистые почвы, площадь которых равна 8300 га (83,9 % от общей площади хозяйства), а также встречаются дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом. В хозяйстве слабокислые почвы занимают площадь 741 га, среднекислые – 992 га, сильнокислые – 211 га. Преобладают почвы с высоким и средним уровнем плодородия.

В хозяйстве до 1991 г. вносились минеральные удобрения – от 60 до 90 кг/га д. в. каждого элемента. С 2002 г. нормы вносимых минеральных удобрений снизились до 30-35 кг/га д. в. каждого элемента. Также с этого времени применяется безотвальная плоскорезная обработка почвы.

Задача нашей работы – проследить изменение агрохимических свойств дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы со вторым гумусовым горизонтом, находящейся в севооборотном использовании.

Для определения агрохимических свойств почвы нами было выбрано поле, находящееся в севооборотном использовании, на котором в 1991 г. при проведении почвенного обследования был заложен почвенный разрез. Данное поле было известковано в 90-х годах карбонатом кальция химического синтеза (ККС).

Осенью 2018 г. нами были отобраны образцы почвы. В отобранных образцах было проведено определение общего содержания гумуса по методу И.В. Тюрина, суммы поглощённых оснований трилометрическим методом, гидролитической и обменной кислотности [4].

Для выявления динамики определяемых показателей во времени, полученные результаты сравнивали с материалами последних почвенного и агрохимического обследований. На почвенной и агрохимической картограммах данные почвы были обозначены как серые лесные, но исследованиями учёных ВГСХА было показано, что эти почвы относятся к дерново-подзолистым со вторым гумусовым горизонтом [6, 7].

Достаточно высокое содержание гумуса в подпахотном горизонте обусловлено присутствием реликтового гумусового горизонта. Однако к 2018 г. по сравнению с 1991 г. содержание гумуса снизилось с 2,12 % до 0,8 % (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение содержания гумуса и физико-химических свойств почвы по годам

Наименование	Горизонт, глубина взятия образца, см	pH _{KCl}	НГ, мг-экв /100г	Sum (Ca + Mg)	V, %	Гумус, %
Почвенный разрез, 1991 г.	Апах 0-27	4,6	7,07	11,4	61,80	3,34
	А ₁ А ₂ 30-40	4,3	8,56	7,0	45,02	2,12
	В ₁ 43-52	4,6	5,17	10,8	67,70	0,68
Агрохимическое обследование, 2012 г.	Апах	4,6	5,1	19	78,8	2,99
Почвенный раз- рез, 2018 г.	Апах 0-30	4,45	5,16	24,1	82,4	3,2
	А ₁ А ₂ 31-45	3,95	5,34	22,6	80,9	0,8
	В ₁ 46-50	4,05	4,43	24,5	84,7	0,5

Косвенно полученные результаты подтверждают тот факт, что со временем при сельскохозяйственном использовании пашни вторые гумусовые горизонты деградируют.

Плоскорезная обработка почвы способствует небольшому увеличению гумуса в пахотном слое почвы, по сравнению с 2012 г. По данным А.И. Пупонина замена вспашки безотвальной плоскорезной обработ-

кой повышает коэффициент гумификации органического вещества на 20-30 %, что увеличивает гумусонакопление [5]. В опытах Н.А. Пеговой и В.М. Холзакова при плоскорезной обработке почвы, проводимой на глубину пахотного горизонта (0-20 см) за период исследований содержание гумуса в пахотном слое не изменилось [8]. Последствие проведённого известкования прослеживается и в настоящее время. При общей тенденции подкисления пахотного и подпахотных горизонтов гидролитическая кислотность гораздо ниже, чем в 1991 г. В 2018 г. по сравнению с почвенным обследованием отмечается повышенное содержание кальция и магния, соответственно увеличивается и степень насыщенности основаниями во всех почвенных горизонтах. Возможно, это связано с проведённым известкованием, и кроме того, в хозяйстве практикуется безотвальная плоскорезная обработка почв, которая способствует накоплению органического вещества, обменных оснований и позволяет поддерживать благоприятные физико-химические свойства почв.

Библиографический список

1. Федорин Ю.В. Гумусное состояние почв пахотных угодий [Текст] // Земледелие. 1988. – № 3. – С. 25–26.
2. О состоянии окружающей среды Кировской области в 2017 году: Региональный доклад [Электронный ресурс] / Под общей редакцией А.В. Албеговой. – Киров: Министерство охраны окружающей среды Кировской области, 2018. – 173 с.
3. Исупов А.Н. Динамика изменения кислотности дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы в зависимости от года действия извести [Текст] // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почётного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго / Ижевская ГСХА, 24-25 мая, 2018. – С. 155-157.
4. Агрехимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 655 с.
5. Пупонин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны [Текст] / А.И. Пупонин. – Москва: Колос, 1984. – 184 с.
6. Богданова Е.Г., Орлова Н.Е., Плотнокова Т.А., Россохина М.В., Росляков Н.Т. Изменение гумусового состояния дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом под влиянием окультуривания [Текст] // Генезис и свойства пахотных почв Нечерноземья: Сборник научных трудов / ГСХИ. Горький, 1989. – С. 19–26.
7. Тюлин В. В., Россохина М. В. Почвы со вторым гумусовым горизонтом Чепецко-Кильмезского водораздела [Текст] // Почвоведение. 1967. № 7. – С. 28–37.
8. Пегова Н.А., Холзаков В.М. Влияние соломы и системы зяблевой обработки почвы на её плодородие и продуктивность севооборота [Текст] // Научное обеспечение стратегии адаптивной интенсификации АПК на Северо-Востоке Нечернозёмной зоны Российской Федерации: Материалы научно-практической конференции / Марийский НИИСХ. Руэм, 28-29 июня, 2007. – С. 59–64.
9. Фатыхов И.Ш. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства на базе адаптивных технологий / И.Ш. Фатыхов, В.А. Капеев // В сборнике: Актуальные вопросы учета, финансов и контрольно-аналитического обеспечения управления в сельском хозяйстве материалы Международной научно-производственной конференции, посвященной 30-летию кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – 2017. – С. 3-10.
10. Фатыхов И.Ш. Эффективность инноваций в земледелии в условиях Среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов, В.А. Капеев, С.В. Сулаев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 2 (27). – С. 31-32.

УДК 633.853.494"321":631.51.022

В. В. Медведев, Э. Ф. Вафина
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СБОР АБСОЛЮТНО СУХОГО ВЕЩЕСТВА ЯРОВОГО РАПСА АККОРД ПРИ РАЗНЫХ ПРИЕМАХ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В 2016 – 2018 гг. изучали влияние приемов предпосевной обработки почвы на сбор сухого вещества ярового рапса Аккорд. Наибольший сбор сухого вещества получен в варианте боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, культивация КМН-4,2 и боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, прикатывание ЗККШ-6А.

Актуальность. В условиях Среднего Предуралья изучены приемы возделывания ярового рапса: Э. Ф. Вафиной [2017] обработка инсектицидом, приемы ухода и разные сроки посева, Э. Д. Акманаевым [2014] нормы высева ярового рапса на продуктивность звена севооборота, Ч. М. Салимовой [2010] сроки посева и нормы высева на урожайность зеленой массы, И. Ш. Фатыховым [2009] разные сроки посева и нормы высева на урожайность семян.

Цель исследования. Выявить влияние разных приемов предпосевной обработки почвы на сбор сухого вещества растениями рапса.

Задача. Определить сбор сухого вещества по фазам развития растений рапса.

Условия, материал и методы исследований. Исследования по изучению влияния приемов предпосевной обработки почвы на сбор сухого вещества растениями рапса Аккорд проводили на опытном поле АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» в 2016–2018 гг. в соответствии с общепринятыми методиками [6;7]. Схема опыта включала 6 вариантов: 1) боронование БЗТС-1 (к); 2) боронование БЗТС-1, боронование БЗТС-1; 3) боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, прикатывание ЗККШ-6А; 4) боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, культивация КМН-4,2; 5) боронование БЗТС-1, культивация КМН-4,2; 6) культивация КМН-4,2. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая, содержание в пахотном слое гумуса среднее, подвижного фосфора и калия высокое, обменная кислотность от слабокислой до близкой к нейтральной. В 2016 г. начальные периоды развития рапса характеризовались недостаточной влагообеспеченностью и повышенной среднесуточной температурой воздуха [8]. Вегетационный период 2017 г. был благоприятен для роста и развития рапса: во все фазы вегетации ГТК был более 1,5 [9]. В 2018 г. в период посев-розетка развитие рапса проходило при достаточной влагообеспеченности (ГТК 1,5...2,0), но за период от розетки до бутонизации выпало 27 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 21,4 °С [10].

Результаты исследования. В условиях 2016 г. растения рапса в фазе розетки в вариантах предпосевной обработки почвы с боронованием БЗТС-1 с последующими культивацией КПС-4+БЗСС-1 и прикатыванием ЗККШ-6А, а также с боронованием БЗТС-1, культивацией КПС-4+БЗСС-1 и культивацией КМН-4,2 сформировали 46–48 г/м² сухого вещества, что существенно превышало на 12–14 г/м² аналогичный показатель контрольного варианта (таблица 1). В относительно неблагоприятных метеорологи-

ческих условиях в фазах стеблевания и бутонизации рапса прирост сухого вещества был небольшим, его сбор в эти фазы в среднем по вариантам опыта составил 54,4 и 90,8 г/м². Меньший сбор сухого вещества в эти фазы был у растений вариантов с применением в качестве предпосевной обработки почвы одно- и двукратного боронования.

Таблица 1 – Сбор сухого вещества растениями рапса Аккорд в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы (2016 г.)

Обработка почвы	Фаза развития		
	розетка	стеблевание	бутонизация
Боронование БЗТС-1 (к)	34,0	46,0	85,5
Боронование БЗТС-1+боронование БЗТС-1	35,0	46,5	86,5
Боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, прикатывание ЗККШ-6А	48,0	63,0	95,3
Боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, культивация КМН-4,2	48,0	59,5	94,5
Боронование БЗТС-1, культивация КМН-4,2	46,0	56,0	91,8
Культивация КМН-4,2	36,3	55,5	91,0
Среднее	41,2	54,4	90,8
НСР ₀₅	5,0	5,5	5,1

В начальные периоды роста и развития в 2017 г. рапс формировал меньший, по сравнению с данным показателем 2016 г., сбор сухого вещества – в среднем по опыту 25,4 г/м² (таблица 2).

Таблица 2 – Сбор сухого вещества растениями рапса Аккорд в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы (2017 г.)

Обработка почвы	Фаза развития		
	розетка	стеблевание	бутонизация
Боронование БЗТС-1 (к)	18,5	109,8	372,6
Боронование БЗТС-1+боронование БЗТС-1	18,6	115,3	396,4
Боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, прикатывание ЗККШ-6А	31,2	250,1	474,0
Боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, культивация КМН-4,2	31,6	248,8	471,3
Боронование БЗТС-1, культивация КМН-4,2	27,0	143,5	432,7
Культивация КМН-4,2	25,3	139,0	427,2
Среднее	25,4	167,7	429,0
НСР ₀₅	1,3	4,6	3,4

Наибольшее 31,2–31,6 г/м² количество сухого вещества было сформировано в вариантах, включающих боронование БЗТС-1, культивацию КПС-4+БЗСС-1, прикатывание ЗККШ-6А, а также боронование БЗТС-1, культивацию КПС-4+БЗСС-1, культивацию КМН-4,2. От фазы розетки до фазы бутонизации происходило интенсивное формирование надземной биомассы. В фазе бутонизации в контрольном варианте растения рапса обеспечили накопление 372,6 г/м² абсолютно сухого вещества. В других вариантах выявлено существенное возрастание накопления абсолютно сухого вещества – на 23,8–101,4 г/м² (НСР₀₅ – 3,4 г/м²).

В 2018 г. в вариантах с однократным и двукратным боронованием почвы растения рапса в фазе розетки формировали одинаковый сбор сухого

вещества 9,7–9,9 г/м² (таблица 3). При подготовке почвы, включающей культивацию КМН-4,2 на фоне боронования и без него, сбор сухого вещества возрастал на 3,5–3,7 г/м². В фазах стеблевания и бутонизации рапса наибольший (98,2 и 169,5 г/м² соответственно) сбор сухого вещества выявлен в варианте, включающем боронование БЗТС-1, культивацию КПС-4+БЗСС-1, культивацию КМН-4,2.

Таблица 3 – Сбор сухого вещества растениями рапса Аккорд в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы (2018 г.)

Обработка почвы	Фаза развития		
	розетка	стеблевание	бутонизация
Боронование БЗТС-1 (к)	9,7	52,3	86,8
Боронование БЗТС-1+боронование БЗТС-1	9,9	54,7	94,2
Боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, прикатывание ЗККШ-6А	14,2	85,5	148,9
Боронование БЗТС-1, культивация КПС-4+БЗСС-1, культивация КМН-4,2	14,3	98,2	169,5
Боронование БЗТС-1, культивация КМН-4,2	13,4	72,2	118,9
Культивация КМН-4,2	13,2	63,1	104,6
Среднее	12,4	71,0	120,5
НСР ₀₅	0,6	1,5	2,4

Таким образом, приемы предпосевной обработки почвы влияли на сбор сухого вещества по фазам развития растений рапса. Более высокий сбор сухого вещества получен в вариантах, где на фоне ранневесеннего боронования проводилось несколько обработок: культивация КПС-4+БЗСС-1, прикатывание ЗККШ-6А и культивация КПС-4+БЗСС-1, культивация КМН-4,2.

Библиографический список

1. Вафина, Э.Ф. Урожайность семян рапса ярового при предпосевной обработке инсектицидом и разных сроках посева / Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов // В сборнике: Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова. – 2017. – С. 56–61.
2. Вафина, Э.Ф. Формирование урожайности семян рапса Галант в зависимости от приемов ухода / Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4 (53). – С. 10–19.
3. Акманаев, Э.Д. Влияние нормы высева ярового рапса на продуктивность звена севооборота «озимая культура – яровой рапс» в промежуточных посевах / Э.Д. Акманаев, Ю.С. Пешина // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 10. – С. 6–9.
4. Салимова, Ч.М. Влияние срока посева и нормы высева на урожайность зеленой массы и семян ярового рапса / Ч.М. Салимова, И.Ш. Фатыхов, Э.Ф. Вафина // Инновационному развитию АПК – научное обеспечение: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Пермской государственной сельскохозяйственной академии. – Пермь, 2010. – С. 189–191.
5. Фатыхов, И.Ш. Урожайность семян рапса Галант при разных сроках посева и нормах высева / И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Салимова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 12. – С. 52–54.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Практикум по земледелию / И.Г. Васильев [и др.]. – М.: Колос, 2004. – 424 с.

8. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки. – 2016. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411-&month=8&yer=2016>. (дата обращения: 20.10.2016 г.).
9. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки. – 2017. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411-&month=8&yer=2017>. (дата обращения: 17.10.2017 г.).
10. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки. – 2018. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411-&month=8&yer=2018>. (дата обращения: 21.10.2018 г.).

УДК 633.367:631.445.25

Н. В. Милехина

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО ПО УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

На формирование урожайности зеленой массы люпина влияют различные факторы. Продуктивность растения зависит от высоты растений, числа боковых ветвей, количества бобов, облиственности растения. При проведении исследований были исследованы сорта люпина белого, определена урожайность сухого вещества, сбор сырого протеина с урожаем.

Люпин, являясь бобовой культурой, имеет огромный биологический потенциал, который до настоящего времени полностью не исследуется. Он занимает особое место не только в решении белковой проблемы, но и биологизации земледелия, почвы и охраны окружающей среды. Люпин ценен и тем, что его использование многоцелевое. Можно его возделывать на семена, зернофураж, на зеленый корм и как сидерат. Как сидеральная культура, люпин может быть использован не только для улучшения бедных песчаных, но и суглинистых, а также тяжелых почв. [1].

Для сидеральных сортов люпина благодаря уникальной способности фиксировать атмосферный азот с помощью клубеньковых бактерий и оставлять после себя значительное количество пожнивных и корневых остатков, люпин имеет высокую ценность как предшественник озимых и яровых культур накапливая до 200 кг/га и более азота. [2].

Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от многих условий и факторов, таких как содержание гумуса, уровень элементов питания, физико-химических свойств и других [3, 4, 10].

В настоящее время при выращивании любой сельскохозяйственной культуры для получения высоких урожаев необходимо применять химические средства защиты растений от сорной растительности, вредителей и болезней. Проведение этих мероприятий может негативно сказываться на почвенные микроорганизмы.

По данным доцента В.Е. Мамеевой и др. результаты проведения биоиндикации антропогенного воздействия на агроценозы показали, что на участках с полным исключением химических средств численность почвенных животных существенно выше, по сравнению с альтернативной технологией. Самое большое количество биоиндикаторов оказалось на участках с полным исключением химических средств. Это полностью подтверждает

тот факт, что применение различных средств химизации оказывает неблагоприятное воздействие на почвенную мезофауну, важнейшими представителями которой являются дождевые черви *Lumbricus terrestris* и *Lumbricus rubellus* [5, 6, 7].

Уникальность всех зернобобовых культур в том, что они повышают плодородие почвы. Им не требуются повышенные дозы минеральных удобрений. Они способны к симбиотическим отношениям с почвенной микрофлорой, а это благоприятно для растений, почвенной биоты и самой почвы как среды обитания и тех и других.

Белый люпин (*Lupinus albus* L.) обладает наибольшим продукционным потенциалом, как среди кормовых видов люпина, так и среди других бобовых культур, возделываемых в нашей стране. Современные сорта (Гамма, Деснянский, Дега и др.) способны обеспечить при благоприятных почвенно-климатических условиях до 70-100 т/га укосной зелёной массы, в сухом веществе которой содержится в среднем 18-20% белка (для сравнения: в зерне ячменя содержится 8-10% белка [8]).

Благодаря высоким кормовым достоинствам люпин широко используется в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Зелёная масса люпина хорошо поедается как в свежем виде, так и в виде сена, сенажа и силоса. Причем даже продолжительное и обильное скармливание зелёной массы современных кормовых сортов люпина не сопровождается какими-либо вредными последствиями для животных. В свежем виде лучше всего использовать зелёную массу в более ранние фазы вегетации – бутонизации и цветения, когда она более охотно поедается животными, а переваримость ее питательных веществ наилучшая [9].

Опыты проводились на опытном поле Брянского ГАУ в 2017 году.

Цель исследований дать сравнительную оценку сортам люпина белого по урожайности зелёной массы, сухого вещества, содержанию белка в сухом веществе и сбору белка с сухим веществом, выращиваемых в условиях серых лесных почв.

Объектами исследований был люпин белый универсального типа селекции ФГБНУ «ВНИИ люпина» сорт Мичуринский и созданные совместно с Московской сельскохозяйственной академией им. К.А.Тимирязева сорта Дега и Алы парус.

Для посева использовали семена 1-го класса посевного стандарта. Посев семян проводили сеялкой СЗ-3,6, учет урожая зелёной массы проводили путем скашивания растений с площадки 5 м² в фазу блестящего боба. В период вегетации проводили фенологические наблюдения, химические анализы по общепринятым методам.

Расположение делянок – систематическое, повторность четырехкратная, общая площадь делянки 22 м², учетная 20 м². Опыт был поставлен согласно методики полевого опыта Доспехова.

Предшественник кукуруза. Посев проводили 24 апреля. Норма высева 1,2 млн. всхожих семян на 1 га. Перед посевом семена протравливали препаратом Протект КС и Акиба ВСК. До появления всходов посевы обрабатывали против сорняков гербицидом Сармат КС. Через месяц после посева растения обрабатывали фунгицидом Флинт ВСК, инсектицидом Цешпин, подкормку микроэлементами – препарат Фертикс марка А, ВР. В се-

редине июня проводили повторную обработку фунгицидом Флинт ВСК, инсектицидом Декстер КС, подкормку микроэлементами – препарат Фертикс марка А, ВР.

Наиболее благоприятные условия для получения высокого урожая семян желтого люпина обеспечиваются при среднесуточной температуре 16...17 °С и 200...250 мм осадков за период от всходов до созревания.

Климатические условия Брянской области благоприятны для выращивания люпина. Для получения высоких урожаев зерна и зеленой массы люпина с высоким содержанием протеина, необходимо чтобы в критические фазы развития растений было достаточное количество влаги. Не менее важным фактором является температурный режим. Вегетационный период был благоприятным и соответствовал биологическим требованиям культуры. Анализируя метеоусловия необходимо отметить, что средняя температура воздуха за вегетацию составила 16,2 °С, сумма осадков составила 323,5 мм и практически не отличались и соответствовали среднемноголетнему значению. ГТК в мае-июне составил 1,3-1,0 соответственно, что характеризует территорию как достаточно увлажненной. В конце июня – июле, когда идет период формирования цветочных почек, цветение и завязывание бобов температура и количество осадков были достаточными для роста и развития растений.

Максимальная урожайность зеленой массы накапливается в фазу сизого начало блестящего боба и складывается из плотности посева к моменту уборки, высоты растений, соотношения листьев, бобов и стеблей в вегетативной массе.

По особенностям роста и развития все сорта универсального типа. Анализируя результаты опыта, следует отметить, что высота главного побега у всех возделываемых сортов была различной. Наиболее высокорослыми были растения сорта Алый парус, по сравнению с контролем этот показатель в 2 раза превысил сорт стандарт (табл. 1).

Из данных опыта по элементам структуры урожая видно, что по количеству боковых побегов сорт Алый парус превосходит сорта Дега и Мичуринский, которые по этому показателю не отличались друг от друга. По количеству бобов на растение сорта Мичуринский и Алый парус превосходили стандарт. В сравнении с сортом стандартом лучшие результаты по урожайности показали сорта Мичуринский и Алый парус. Прибавка к контролю составила 39,7 и 133,8 ц/га соответственно, они же выделились и по урожайности сухого вещества.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая

Сорт	Средняя высота растения, см	Количество на растении, шт.			
		боковых побегов, шт.	бобов на главном побеге, шт.	бобов на боковых побегах, шт.	всего бобов, шт.
Дега (st)	49,6	2,5	5,0	1,5	6,5
Мичуринский	55,5	2,5	9,9	0,5	10,4
Алый парус	104,9	3,5	10,2	1,5	11,7

Наиболее ценной частью урожая является сырой протеин. Его содержание в сухом веществе в исследуемых сортах было практически одинаковым. Но по содержанию и сбору белка из трех сортов отличился сорт Алыи парус. Прибавка к контролю составила 25,6 и 4,2 ц/га соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика сортов по урожайности сухого вещества, содержанию и сбору сырого протеина

Сорт	Урожайность зеленой массы ц/га		Урожайность сухого вещества, ц/га		Содержание сырого протеина в сухом вещ-ве з. м, %	Сбор сырого протеина с урожаем сухого вещества, ц/га	
	по сортам	отклонение -+ к st	по сортам	отклонение -+ к st		по сортам	отклонение -+ к st
Дега (st)	548,5	-	96,2	-	18,0	17,3	-
Мичуринский	588,2	39,7	108,6	+12,4	17,9	19,4	+2,1
Алыи парус	682,3	133,8	121,8	+25,6	17,7	21,5	+4,2

Сравнительная оценка сортов люпина белого по урожайности зеленой массы показала, что сорта Мичуринский и Алыи парус превосходили сорт стандарт Дега почти по всем показателям.

Библиографический список

1. Леонова, Н.В. Роль люпина как сидерата в биологизации земледелия. / Н.В. Леонова // Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию Брянской ГСХА и 70-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора с.-х.н., профессора В.Ф. Мальцева. 2010. – С. 116-121.
2. Леонова, Н.В. Значение люпина в полевом кормопроизводстве / Н.В. Леонова // Научные чтения, посвященные выдающимся ученым академику Николаю Ивановичу Вавилову и селекционеру Константину Ивановичу Савичеву: сборник научных статей. 2011. – С. 82-87.
3. Фатыхов, И.Ш. и др. Агрехимические показатели почв, нормы удобрений и урожайность овса Гунтер на госсортоучастках Удмуртской республики/ И.Ш. Фатыхов и др. // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1 (38). – С. 22-24.
4. Нелюбина, Ж.С. и др. Зеленый конвейер на основе многолетних бобовых трав / Ж.С. Нелюбина // В сборнике: Молодые ученые в реализации национальных проектов Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2006. - С. 80-84.
5. Левшенкова, Е.В. и др. Динамика почвенной мезофауны при различном уровне химизации в посевах озимой ржи / Е.В. Левшенкова// В сборнике: ААПК материалы Международной научной X конференции. 2013. - С. 79-82.
8. Такунов, И. П. и др. Смешанные посевы белого люпина с яровой пшеницей/И.П. Такунов // Кормопроизводство. 2016. № 3. - С. 26
9. Такунов, И. П. Люпин в земледелии россии [текст] / И. П. Такунов. – Брянск: Придесенье, 1966. – 372 с.
10. Фатыхов И.Ш. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы в Предуралье : учебное пособие / И. Ш. Фатыхов ; Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 1996. – 58 с.

УДК 631.31.333.816

В. А. Милюткин¹, Г. В. Кнурова¹, С. А. Толпекин¹, В. Э. Буксман²

¹ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

²Компания «AMAZONEN-Werke» (Германия)

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕЛЬХОЗМАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ

В статье представлен информационно-аналитический анализ прогрессивного совершенствования технологий обработки почвы с поверхностным внесением и заделкой в мульчирующий слой минеральных удобрений дисковыми боронами «Catros» и ярусным внесением удобрений культиватором «Senius» с помощью большеобъемного (4,2 м³) бункера для удобрений X-Tender немецкой компании «AMAZONEN-Werke» и ее предприятия в России (г. Самара) АО «Евротехника» – ведущего предприятия по поставкам прицепной техники АПК РФ.

Несмотря на нарастающие объемы внесения минеральных удобрений в последние годы, наметившееся падение плодородия почв в Российской Федерации продолжает нарастать, что требует совершенствования как технологий возделывания сельхозкультур – Mini-Till, Strip-Till, No-Till [1-4], так и сельхозмашин с обязательным дальнейшим увеличением объемов внесения различных видов и типов удобрений с эффективным использованием незерновой массы возделываемых сельскохозяйственных культур при ресурсосберегающих технологиях. При этом более эффективно, по имеющимся научным данным и многолетним совместным исследованиям Самарской государственной сельскохозяйственной академии с немецкой компанией «AMAZONEN-Werke», вносить удобрения внутрпочвенно [1] с соответствующим совершенствованием рабочих органов и машин в целом для обработки почвы с одновременным внесением удобрений.

При широком внедрении в СССР и РФ безотвальной – энергоресурсосберегающей технологии возделывания сельхозкультур [5-9] разрабатывались и серийно выпускались комбинированные почвообрабатывающе-удобрительные машины с плоскорежущими рабочими органами – КПП-2,2А, ГУН-4 и др., главным недостатком которых было: малый объем емкостей для туков и частые технологические остановки для засыпки удобрений, что в целом значительно снижало производительность агрегатов.

С учетом данных недостатков мировое сельхозмашиностроение стало создавать сложные сельскохозяйственные агрегаты, состоящие из отдельного бункера для удобрений с большим объемом и комбинированных прицепных (навесных) почвообрабатывающе-удобрительных сельхозмашин.

Примером таких эффективных машин являются разработки компании «AMAZONEN-Werke», представляющей российскому АПК комплектацию из агрегата с большеобъемным (4,2 м³) бункером X-Tender и культиватор мульчирующий с комбинированными рабочими органами для ярусного внесения минеральных удобрений Senius различной ширины захвата в зависимости от тяговых возможностей энергетических средств – тракторов [7-10] (рис. 1).



Рисунок 1 – Почвообрабатывающе-удобрительный комбинированный агрегат компании «AMAZONEN-Werke», состоящий из бункера X-Tender-4,2 и культиватора мульчировщика-глубокорыхлителя Cenius

Агрегат для удобрений в зависимости от мощности и веса трактора выпускается в навесном варианте – X-Tender и прицепном – на пневмоходу – X-TenderT с одинаковой по объему (4,2 м³) емкостью и пневмосистемами по транспортированию удобрений к рабочим органам почвообрабатывающих машин. Минеральные удобрения из агрегата X-Tender(T) под давлением поступают в рыхлительные рабочие органы культиватора Cenius и с помощью специального приспособления переключаются для работы по следующим технологическим схемам: 1 – 100% удобрений вносится на глубину обработки почвы рыхлителями; 2 – 50% удобрений вносится на глубину обработки почвы рыхлителями, а другие 50% – поверхностно, что значительно улучшает эффективность работы почвообрабатывающе-удобрительного агрегата и его универсальность.

Агрегат X-Tender-4,2 с культиватором Cenius обеспечивает эффективное возделывание сельхозкультур по технологии Mini-Till при обработке почвы с сохранением стерни зерновых культур.

Кроме этого в системе ресурсосберегающих технологий АПК РФ широко используются почвообрабатывающие машины с дисковыми рабочими органами, после прохода которых создается требуемый по агротехнологии мульчирующий слой. Производимые АО «Евотехника» (г. Самара) и поставляемые агропредприятиям России дисковые бороны немецкой компании «AMAZONEN-Werke» – «Catros» с широкой гаммой ширины захвата в навесном и прицепном вариантах с перспективными элементами конструкций так же комплектуются специальным оборудованием для мелкой обработки почвы с одновременным внесением минеральных удобрений (рис. 2) при агрегатировании со специализированным большеобъемным бункером для минеральных удобрений – X-TenderT [10].



Рисунок 2 – Почвообрабатывающе-удобрительный агрегат: X-TenderT + Catros

В данном варианте удобрения по тукопроводу от агрегата X-Tender (Т) поступают в рабочую зону дисковых борон «Catros», где они смешиваются с обработанной дисками почвой, повышая ее плодородие, и обеспечивая необходимыми питательными элементами более лучшие всходы семян, интенсивную вегетацию сельхозкультур, в принципе, планируемый высокий урожай при точном соблюдении технологии и возможных благоприятных погодных условиях.

Исследования Самарской ГСХА и компании «АМАОНЕН-Werke» с использованием специальной установки – культиватор плоскорез-глубокорыхлитель PEGASUS , оборудованный туковыми ящиками, тукопроводами и системой подпочвенного разбросного внесения удобрений под культиваторные лапы, показали преимущество данной технологии по сравнению с поверхностным разбрасыванием удобрений, что в определенной степени стимулировало компанию к разработке и серийному выпуску агрегатов X-Tender (навесной) и X-TenderT (прицепной) для обеспечения внесения минеральных удобрений внутрипочвенно поярусно с помощью мульчирующего глубокорыхлителя Senius и в верхний слой почвы – дисковыми боронами Catros.

Выводы.

1. Для повышения урожайности и качества продукции возделываемых сельскохозяйственных культур при совершенствовании технологии обработки почвы и внесения удобрений высокоэффективно внутрипочвенное внесение удобрений – как в верхний мульчированный почвенный слой, так и в более глубокие слои почвы.

2. Для обеспечения внутрипочвенного внесения удобрений одновременно с обработкой почвы немецкая компания «АМАЗОНЕН-Werke» для агропромышленного комплекса, в том числе и российского, разработала и выпускает серийно агрегат X-Tender для работы с культиватором Senius и дисковыми боронами Catros.

Библиографический список

1. Милюткин, В.А., Толпекин, С.А., Орлов, В.В. Энерго-ресурсо-влажносберегающие технологии в земледелии и рекомендуемые комплексы машин / В.А.Милюткин, С.А. Толпекин, В.В. Орлов // В сборнике: «Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях.» Материалы международной научно-практической конференции: в 5 частях. – 2016. – С. 232-236.
2. Милюткин, В.А., Милюткин, А.В., Золатарев, И.Н., Шишкевич, М.Ю. Нужны неотложные меры по воспроизводству плодородия почв / В.А. Милюткин, А.В. Милюткин, И.Н. Золатарев, М.Ю. Шишкевич // Земледелие. – 1998. – №6. – С. 16 -17.
3. Фатыхов, И.Ш. К вопросу об эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье / И.Ш.Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4 (41). – С. 21-28.
4. Милюткин, В.А., Стребков, Н.Ф., Соловьев, С.А., Макаровская, З.В. Технические решения для технологий NO-TILL и STRIP-TILL / В.А.Милюткин, Н.Ф.Стребков, С.А.Соловьев, З.В. Макаровская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6 (50). – С. 61-63.
5. Милюткин, В.А., Бородулин, И.В., Антонова, З.П. и др. Управление производством сельскохозяйственных культур созданием оптимальных параметров влажности и температуры почвы / В.А. Милюткин, И.В. Бородулин, З.П. Антонова // Harvard Journal of Fundamental and Applied. 2015. Т. XI. – С. 117-128.
6. Милюткин, В.А., Канаев, М.А., Кузнецов, М.А. Система механизации мониторинга и управления плодородием почвы в режиме ON-LINE/ В.А.Милюткин, М.А.Канаев, М.А.Кузнецов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С.34-39.
7. Милюткин, В.А., Канаев, М.А., Милюткин, А.В. Разработка машин для подпочвенного внесения удобрений на основании агробиологических характеристик растений / В.А. Милюткин, М.А. Канаев, А.В. Милюткин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 9-13.
8. Милюткин, В.А. Эффективность комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата АУП-18 / В.А.Милюткин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1996. – № 3. – С. 5-7.
9. Милюткин, В.А., Ларионов, Ю.В., Канаев, М.А. Способ и устройство для внесения удобрения при культивировании. – Патент на изобретение. – RUS 2376743. – 27.08.2007.
10. Милюткин, В.А. Внутрипочвенное внесение удобрений агрегатом X TENDER с культиватором Senius TX при эффективном влагонакоплении / В.А.Милюткин, В.Э. Буксман // В сборнике: Аграрная наука-сельскому хозяйству. Сборник статей: в 3 книгах. Алтайский госуниверситет. – 2017. – С. 43-45.

УДК 631.55

И. С. Миннихметов, Б. С. Мурзабулатов
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВЫХ ТРАВ ПРИ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Внедрение и освоение биологических севооборотов с короткой ротацией с указанным комплексом других агротехнических мероприятий позволит в короткий срок улучшить плодородие почвы, повысить ее производительность и способствовать оздоровлению окружающей среды.

Урожайность культур является основным показателем, характеризующим эффективное плодородие почвы и эффективность агротехнического приема, в том числе севооборотов и применения удобрений [8–10].

Рациональное чередование культур в севообороте и внесение удобрений, особенно органики, привели к существенному улучшению показателей урожайности [1–7].

Урожайность сельскохозяйственных культур в первую очередь определяется законом минимума.

Исходя из закона минимума, в Южной лесостепи Республики Башкортостан вся система агротехнических мероприятий в первую очередь должна предусматривать борьбу за максимальное накопление в почве воды и сбережение ее для возделываемых растений. Необходимо также использовать такие агротехнические приемы, которые способствовали бы улучшению агрофизических, агрохимических свойств почвы и направленные на борьбу с сорной растительностью.

Основной целью исследований явилась разработка экологически безопасных методов воспроизводства плодородия почвы и повышения продуктивности пашни, способов выращивания экологически чистой продукции.

Наши исследования проводились в 1997–1999 гг. на многолетнем стационарном опыте кафедры общего земледелия Башкирского ГАУ. Экспериментальная часть выполнялась полевым и лабораторным методами.

В опыте изучались две системы земледелия: традиционная и биологическая. В традиционную систему земледелия включены зернопаропропашной, плодосменный и зернопаровой, а в биологическую – зернотравяной, сидеральный и травянопропашной севообороты.

Агротехника в опыте соответствовала принятой для хозяйств лесостепной зоны Башкирского Предуралья.

Различные погодные условия в годы исследований оказали существенное влияние на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур. 1997 год характеризовался как достаточно увлажненным и благоприятным для роста и развития возделываемых культур, поэтому в этот год был получен самый высокий урожай всех возделываемых культур. 1998 год для роста и развития сельскохозяйственных культур был менее благоприятным.

Различные виды севооборотов, имея неодинаковый набор сельскохозяйственных культур и различное чередование, оказывают существенное влияние на плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур.

Продуктивность севооборотов, питательная ценность продукции, а главное, плодородие почвы во многом определяются состоянием посевов и урожайностью бобовых кормовых трав. В качестве кормовых трав в наших севооборотах возделываются клевер луговой, донник желтый, вико-овес и озимая рожь. Донник возделывается в качестве сидерата, клевер на сено, а вико-овес и озимая рожь на зеленый корм. Запахивание всей массы трав или их остатков играет важную роль в повышении плодородия почвы, а именно, в обогащении ее органическим веществом.

Наибольшую зеленую массу дает донник желтый (по неудобренному фону 160 ц/га, по удобренному 223 ц/га), а вико-овес (соответственно 97 и 125) и озимая рожь (соответственно 76 и 107) существенно ему уступают, а урожай сена клевера больше в плодосменном севообороте (соответственно 35,0 и 44,7) при одногодичным его использовании. Во второй год использования клевер (соответственно 19,6 и 30,3) в наших условиях сильно засоряется и существенно снижает урожай. Донник на внесенные удобрения отзывается в 2 раза больше, чем другие травы, возделываемые на зеленую массу. Отзывчивость клевера лугового на органические удобрения, вносимые в традиционном земледелии, составляет 28 %, а на органические в биологическом – 42–55 %.

Органическая система удобрений в биологической системе земледелия по урожайности культур и продуктивности пашни не уступает органоминеральной в традиционном земледелии.

Библиографический список

1. Бортник, Т.Ю. Эффективность систем удобрений и перспективы научных исследований в длительном полевом опыте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Т.Ю. Бортник, А.С. Башков // Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 гг.: материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями. Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. – Москва, 2018. – С. 26–31.
2. Вафина, Э.Ф. Влияние глубины посева семян на сбор сухого вещества растениями рапса / Э.Ф. Вафина, Е.И. Хакимов // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск, 2018. – С. 196–197.
3. Коконов, С.И. Улучшение естественных кормовых угодий Удмуртской Республики / С.И. Коконов, И.А. Темкин // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск, 2018. – С. 214–215.
4. Концевой, Г.Р. Оценка эффективности производства продукции растениеводства / Концевой Г.Р. // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск, 2018. – С. 299–300.
5. Марковина, Е.В. Оценка земли: условия, плодородие и урожайность / Е.В. Марковина, Д.М. Зорин, Г.Я. Остаев // Землеустройство и экономика в АПК: информационно-аналитическое и налоговое обеспечение управления: материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, УРОО «Союз научных и инженерных общественных отделений», Отделение «Союз экономистов Удмуртии». – Ижевск, 2018. – С. 73–78.
6. Ухов, П.А. Продуктивность звена севооборота «озимый рапс – яровые промежуточные культуры» / П.А. Ухов, С.П. Дзюина, Е.Е. Алексеева // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск, 2018. – С. 177–180.
7. Холзаков, В.М. Комплексный подход к оценке агротехнических мероприятий по воспроизводству плодородия агродерново-подзолистых почв / В.М. Холзаков, О.В. Эсенкулова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск, 2018. – С. 82–86.
8. Фатыхов, И.Ш. К вопросу об эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4 (41). – С. 21-28.
9. Фатыхов И.Ш. Фотосинтетическая деятельность растений лядвенца рогатого 2 года пользования в зависимости от приемов посева / И.Ш. Фатыхов, Ж.С. Нелюбина, А.Ф. Каримов // В сборнике: Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет материалы всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – 2014. – С. 125-129.
10. Рябова Т.Н. Экологическая пластичность и стабильность урожайности сортов овса посевного в условиях Среднего Предуралья / Т.Н. Рябова, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 11. – С. 31-33.

УДК 633.1:853.494: 631.816.11:631.559 (470.53)

А. В. Мокрушина, А. С. Богатырева, Э. Д. Акманаев
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

СТРУКТУРА УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО РАПСА СОРТА РАТНИК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

В статье приведены результаты полевого однофакторного опыта по влиянию доз минеральных удобрений на семенную продуктивность рапса ярового сорта Ратник в 2018 г. Отмечено существенное повышение урожайности при внесении полного комплекса минеральных удобрений в сравнении с аналогичными вариантами по дозам азота.

Рапс имеет большое продовольственное, кормовое, техническое, агротехническое и экологическое значение. Расширение его посевных площадей позволит увеличить производство растительного масла с 8,8 до 13,2 кг на душу населения. Его семена отличаются высоким содержанием белка и масла [2]. В Пермском крае посевные площади незначительны и урожайность уступает среднероссийским показателям. Для получения высокой урожайности культуры необходимо создавать лучшие условия почвенного питания, которые способствуют росту и развитию растений. Наибольшую существенную роль в питании растений играют азот, фосфор и калий [3, 7]

Такие исследователи, как Н.Л. Белик и А.Б. Абуова, пришли к выводу, что внесение фосфорных удобрений, особенно в засушливые годы, способствует повышению урожайности [1, 4]

Опыты, проводимые в Германии, показывают, что полноценное калийное питание повышает урожайность рапса на 0,2-0,3 т/га, а также содержание масла в семенах на 1,15-3,87 % [13, 14]

Ряд авторов указывают на преимущество азотных удобрений для повышения урожайности. Так, А.И. Орлов, Д.В. Виноградов, А.В. Гостев, Л.Б. Нитченко, В.А. Плотников, Л.А. Гарбар, А.В. Соловьев отмечают, что обязательным условием получения высокой урожайности семян ярового рапса является подкормка азотными удобрениями [6, 8, 9, 11, 12]. Исследования Э.Ф. Вафиной и Е.И. Хакимова [5] также свидетельствуют о том, что возрастающие дозы макроэлементов способствуют увеличению урожайности маслосемян рапса.

В связи с этим, определение оптимальных доз внесения минеральных удобрений под яровой рапс, позволяющих получать не менее 2 т/га маслосемян является актуальной проблемой.

Методика исследований. Для решения поставленной цели в 2018 г. проведена экспериментальная работа в полевом однофакторном опыте на дерново-мелкоподзолистой почве учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

В качестве объекта исследования использовали рапс сорта Ратник. При проведении опытов руководствовались общепринятыми рекомендациями для научно-исследовательских учреждений. Схема опыта: без удобрений (контроль); N₃₀, N₆₀, N₉₀, N₁₂₀, N₃₀P₆₀K₆₀, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₆₀K₆₀, N₁₂₀P₆₀K₆₀. Варианты расположены систематически в четырехкратной повторности [10]. Учетная площадь делянки 40 м².

Агротехника в опыте соответствовала научной системе земледелия, рекомендованной для Предуралья. Азотные удобрения вносили вручную перед посевом ярового рапса. Способ посева культуры – рядовой, поперек делянок (1,5 млн./га). Уборку проводили прямым комбайнированием при следующих показателях: стебель желто-зеленый, листьев нет, цвет стручков желтый, влажность семян 25-30% комбайном «Вектор».

Результаты исследований. Метеорологические условия существенно отличались от средних многолетних. В целом май 2018 г. был холодный. Среднесуточная температура воздуха составила 9,5 °С. Посев произвели в начале второй декады мая, которая характеризовалась холодной погодой и отсутствием осадков. Результатом этого стало затягивания прорастания семян. Июнь также характеризовался достаточно холодной погодой (ниже средних многолетних значений), в этот период наблюдали задержку роста и развития рапса ярового. В июле наступил благоприятный период для развития изучаемых растений, все фенологические фазы протекали в ускоренном режиме, что достаточно благоприятно сказалось на формировании урожайности (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность рапса ярового сорта Ратник, т/га, 2018 г.

Варианты	Биологическая урожайность	Фактическая урожайность
Без удобрений, (к)	0,44	0,39
N ₃₀	0,74	0,67
N ₆₀	1,15	1,03
N ₉₀	1,49	1,34
N ₁₂₀	1,68	1,52
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1,86	1,68
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,06	1,88
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,33	2,15
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	2,45	2,32
НСР ₀₅	0,18	0,14

Минеральные удобрения оказывают положительное влияние на урожайность ярового рапса. Биологическая урожайность начинает увеличиваться с внесением азота в дозе 30 кг/га. Поставленная цель (урожайность не менее 2 т/га маслосемян) достигается при внесении N₆₀P₆₀K₆₀ кг/га (2,06 т/га). Внесение фосфорно-калийных удобрений увеличивало урожайность по всем вариантам в сравнении с аналогичными вариантами без их применения. Наибольшая урожайность характерна для вариантов с полным внесением макроэлементов и дозой азота 90 кг/га (2,33 т/га). Те же закономерности характерны для фактической урожайности, однако поставленная цель была достигнута при внесении удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ кг/га (2,15 т/га). Наибольшую урожайность отмечали в варианте N₁₂₀P₆₀K₆₀ (2,32 т/га).

Урожайность ярового рапса подтверждается слагаемыми ее структуры. Внесение возрастающих доз азотных удобрений, как на фоне фосфорно-калийного питания, так и без него, не повлияло на количество всходов ярового рапса сорта Ратник. Полевая всхожесть всех вариантов была идентичной (табл. 2).

Таблица 2 – Формирование густоты продуктивного стеблестоя ярового рапса сорта Ратник, 2018 г.

Вариант	Количество всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м ²	Выживаемость, %
Без удобрений, (к)	92	54	47	51
N ₃₀	90	53	54	60
N ₆₀	93	55	63	68
N ₉₀	90	53	68	76
N ₁₂₀	91	54	70	77
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	90	53	74	83
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	91	53	75	83
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	89	53	78	87
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	93	54	79	85
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	5	7

Дозы минеральных удобрений оказали значительное влияние на количество сохранившихся к уборке растений. Изменение данного показателя наблюдали при увеличении доз азотных удобрений как при использовании одного элемента питания, так и полного комплекса НРК. Наибольшее количество растений было характерно для вариантов N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₆₀K₆₀, N₁₂₀P₆₀K₆₀ (79, 78 и 75 шт./м² соответственно). Следует отметить, что количество растений перед уборкой было больше в вариантах с внесением полного комплекса минеральных удобрений в сравнении с аналогичными вариантами по дозам азота.

Положительное влияние минеральных удобрений прослеживается и на показателях продуктивности растений (табл. 3).

Таблица 3 Продуктивность растений ярового рапса сорта Ратник, 2018 г.

Вариант	Число стручков на растении, шт.	Число семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растения, г
Без удобрений, (к)	16	19	3,11	0,96
N ₃₀	22	21	3,15	1,37
N ₆₀	26	22	3,22	1,84
N ₉₀	31	22	3,26	2,20
N ₁₂₀	33	22	3,30	2,39
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	36	22	3,29	2,50
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38	22	3,32	2,74
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	41	22	3,34	3,01
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	43	22	3,37	3,12
НСР ₀₅	2	F _ф <F ₀₅	0,05	0,20

Наименьшее количество стручков на растении наблюдалось в контрольном варианте без удобрений. Увеличение данного показателя отмечено при внесении азотных удобрений и полного минерального удобрения. Применение азотных удобрений в 2018 г. привело к возрастанию числа стручков с 16 до 33 шт. на одном растении. Дополнительное внесение фосфорно-калийных удобрений способствовало увеличению числа стручков на растении до 43 шт. Применение полного комплекса изучаемых макроэлементов увеличивает количество стручков по сравнению с той же дозой азота в чистом виде.

Количество семян в стручке варьировало от 19 до 22 шт., однако разница между вариантами была несущественной. Тем не менее, тенденция увеличения данного показателя с внесением азотных удобрений и полного минерального удобрения присутствует.

Масса 1000 семян увеличивается с внесением возрастающих доз азотных удобрений как на фосфорно-калийном фоне, так и без него, от 3,11 г до 3,37 г.

Таким образом, продуктивность растений, как комплексный показатель, повышалась при возрастающих дозах азотных удобрений, вносимых как в комплексе с фосфором и калием, так и без них. Наибольшая продуктивность растения, – 3,01 г, характерна для варианта $N_{90}P_{60}K_{60}$. Применение азота на фосфорно-калийном фоне существенно увеличивало продуктивность растений по сравнению с той же дозой азота, вносимого в чистом виде.

Следовательно, минеральное питание оказывает существенное влияние как на густоту продуктивного стеблестоя и продуктивность растений, так и на урожайность ярового рапса в целом.

Выводы. Минеральные удобрения оказывали положительное влияние на выживаемость ярового рапсасорта Ратник, количество стручков на растении и массу 1000 семян, что отразилось на продуктивности агроценозоданной культуры. По результатам исследований в 2018 г. наиболее эффективным вариантом использования удобрений в условиях Среднего Предуралья является внесение полного комплекса удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$.

Библиографический список

1. Абуова, А.Б. Элементы технологии возделывания ярового рапса в Северном Казахстане / А.Б. Абуова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – Т. 2. – С. 16-23.
2. Артемов, И.В. Интенсивная технология возделывания ярового рапса / И.В. Артемов, В.П. Савенков, В.М. Первушин // Технические культуры. – 1989. – № 3. – С. 20-22.
3. Артемов, И.В. Рапс – масличная и кормовая культура / И.В. Артемов, В.В. Карпачев. – Липецк: ОАО «Полиграфический комплекс «Ориус», 2005. – 144 с.
4. Белик, Н.Л. Биологические основы технологии возделывания рапса ярового на семена / Н.Л. Белик // Вестник Тамбовского университета. – Серия: Естественные и технические науки. – 2001. – № 1. – С. 38-40.
5. Вафина, Э.Ф. Реакция ярового рапса Аккорд на удобрения урожайностью и качеством семян / Э.Ф. Вафина, Е.И. Хакимов // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4 (24). – С. 40-47.
6. Виноградов, Д.В. Агроэкологическая оценка сортов яровых рапса и сурепицы в условиях южной части Нечерноземной зоны России / Д.В. Виноградов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 1. – С. 27-32.
7. Гайнуллин, Р.М. Расширение ассортимента культур путь к повышению рентабельности земледелия / Р.М. Гайнуллин // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 25-27.
8. Гарбар, Л.А. Влияние элементов технологии возделывания на формирование продуктивности рапса ярового / Л.А. Гарбар // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3. – С. 43-45.
9. Гостев, А.В. В помощь аграриям «Регистр технологий возделывания масличных культур» / А.В. Гостев, Л.Б. Нитченко, В.А. Плотников // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 9. – С. 1-3.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
11. Орлов, А.И. Технология возделывания ярового рапса / А.И. Орлов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 22-2. – С. 24-26.

12. Соловьев, А.В. Влияние доз и сроков внесения минеральных удобрений на урожайность рапса в республике Татарстан / А.В. Соловьев // Вестник российского государственного аграрного заочного университета. – 2012. – № 12. – С. 20-26.
13. Schroder, G. Raps hat hohe Ansprüche // Neue Landwirtschaft. – 1992. – No. 7. – P. 43-45.
14. Sturm H., Buchner A., Zerula W. Gezielterdungen. Integriertwirtschaftlich, umweltgerecht 3. uberard. Aufl. Frankfurt: DLG – Verlag, Verlags – UnionAgrar, 1994. – 471 p.

УДК 631.55+631.559+633.1:581.19

А. А. Муратов

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

РЕАКЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ НА АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ ЗЕРНА

В статье представлены данные о влиянии абиотических условий и сроков уборки на содержание белка, жира и клетчатки в семенах ярового тритикале сортов Укро, Ярило и Кармен. Установлено, что абиотические факторы в большей степени влияют на изменение химического состава зерна чем срок уборки.

Качество семян является важнейшим фактором повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур [1]. В связи с этим проблема химического состава полевых культур в зависимости от абиотических условий требует постоянных исследований и является актуальной задачей [2, 8, 9, 10]. Яровое тритикале в отличие от других зерновых культур, считается более устойчивым к стрессовым погодным факторам и почвенным условиям [3] и вполне может стать важным звеном в производстве продовольственного зерна в зонах рискованного земледелия к которой относится и Амурская область.

Известно, что тритикале является богатым источником белка. Количество белковых веществ в ее зерне колеблется в широких пределах – от 9 до 25%. Содержание белка превосходит аналогичный показатель для зерна ржи на 3...4 % и пшеницы на 1,0...1,5 % [4]. В зерне тритикале может содержаться до 38 % сырой клейковины [5]. Тритикале содержит те же жирные кислоты и почти в таком же количестве, что и пшеница [6].

Целью наших исследований являлось – оценка влияния абиотических условий и различных сроков уборки ярового тритикале сортов Укро, Ярило и Кармен на изменение содержания в зерне белка, жира и клетчатки.

Материалы и методы. Полевые исследования проводили на опытном поле, которое расположено в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области. Экспериментальная часть работы выполнена на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета.

Исследования проводились с тремя сортами ярового тритикале – Ярило, Укро, Кармен. Закладка опытов осуществлялась согласно «Методике полевых опытов» [7].

Было заложен полевой опыт в 4-кратной повторности, со следующими сроками уборки:

- 1 срок: 76 дней от всходов до уборки (4 августа)
- 2 срок: 83 дня от всходов до уборки (11 августа)
- 3 срок: 90 дней от всходов до уборки (18 августа)

4 срок: 97 дней от всходов до уборки (25 августа)

5 срок: 104 дня от всходов до уборки (1 сентября)

Предшественник в опыте – соя. Перед посевом проводилась культивация, в период вегетации – обработка гербицидом дианат. В опытах семена высевались сеялкой СН-16 в агрегате с трактором Dongfeng с междурядьями 15 см, норма высева 5 млн шт./га. Способ посева – рядовой, общая площадь деланки 30 м², учетная – 24 м². Уборку проводили комбайном Terrio, урожай учитывался с приведением к стандартной влажности и 100 процентной чистоте. Химический анализ зерна проводили во Всероссийском научно-исследовательском институте сои с использованием инфракрасного сканера NIR FOS – 500.

Результаты и их обсуждение. Агрометеорологические условия 2014 и 2015 гг. носили контрастный характер, но были благоприятными для возделывания ярового тритикале. Гидротермический коэффициент в 2014 году составлял 1,32 – 1,22. В 2015 г. начало вегетационного периода было засушливым этот коэффициент составлял всего 0,31 – 0,55, что отразилось на урожайности культуры. Уборка в 2014 г. проходила в благоприятных погодных условиях (стояла теплая и сухая погода), а в 2015 г. начиная со второго срока уборки периодически выпадали осадки.

Известно, что правильно выбранный срок уборки является одним из важных факторов в общем агрокомплексе возделывания зерновых культур и в значительной степени определяет получение высокого урожая с хорошими технологическими качествами. Оптимальный срок уборки тот, который обеспечивает получение высокого урожая зерна отличного качества. Грубое нарушение основных правил уборки, в частности ее сроков, может значительно повлиять не только на урожайность, но и на качество зерна.

Это подтверждается данными химических анализов качества зерна при разных сроках уборки, которые представлены в таблице.

Таблица – Влияние абиотических условий и сроков уборки на химический состав зерна, %

	белок		жир		клетчатка	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Укро						
1 срок	11,39	11,61	1,17	1,22	2,94	4,38
2 срок	11,34	12,33	1,31	1,28	3,20	3,22
3 срок	12,01	12,93	1,31	1,31	2,93	3,70
4 срок	10,90	11,82	1,25	1,18	3,47	4,20
5 срок	11,36	9,16	1,35	1,06	3,25	3,53
Ярило						
1 срок	11,53	11,85	1,28	1,17	3,24	4,13
2 срок	10,08	11,85	1,08	1,26	3,06	2,78
3 срок	11,12	12,13	1,16	1,22	3,51	4,13
4 срок	9,86	12,73	1,17	1,24	3,64	4,13
5 срок	10,51	8,89	1,23	1,1	2,88	2,84
Кармен						
1 срок	7,39	13,34	0,99	1,07	3,15	4,46
2 срок	9,92	12,43	1,26	1,24	3,21	3,07
3 срок	10,47	12,71	1,23	1,11	2,92	4,26
4 срок	10,90	13,03	1,09	1,08	3,01	4,52
5 срок	6,98	15,56	1,17	1,15	2,97	3,89

Установлено, что наиболее высокое содержание белка отмечено у сорта Кармен при уборке 1 сентября (15,56%) в 2015 году характеризовавшимся недостатком влаги в начальный период вегетации и периодическим выпадением осадков в августе. У сортов Укро и Ярило данные изменения были не значительны и колебались в пределах от 8,89 до 12,93%.

При оценке по содержанию жира по всем сортам в оба года исследований значительных колебаний не наблюдалось. Данный показатель варьировал от 1,06 до 1,35%.

Однако абиотические факторы 2015 года способствовали увеличению содержания клетчатки в семенах тритикале практически по всем срокам уборки. Поэтому можно сделать вывод, что абиотические факторы влияют на изменение химического состава зерна в большей степени чем срок уборки.

Библиографический список

1. Бабайцева Т.А. Продуктивность и качество семян сортов озимой тритикале при разных нормах высева / Т.А. Бабайцева, А.М. Ленточкин // *Зерновое хозяйство России*. – 2016. – № 6. – С. 47–52.
2. Фатыхов И.Ш. Реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия химическим составом зерна / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, Б.Б. Борисов // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2017. – № 2 (44). – С. 42–47.
3. Тихончук П. В., Муратов А.А., Шматок Н.С. Яровое тритикале – новая сельскохозяйственная культура на территории Амурской области // *Достижения науки и техники АПК*. 2014. Т. 28. № 12. – С. 40–42.
4. Рожков А.А. Влияние способов посева на изменение показателей качества зерна растений тритикале ярового // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*, 2014. № 1. – С. 37–40.
5. Крохмаль А.В., Грабовец А.И. Формирование качества зерна тритикале // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*, 2015. № 2 (52). – С. 46–48.
6. Каноненко С.И. Проблемы и перспективы использования тритикале в кормлении // *Научный журнал КубГАУ*, 2016. № 116 (2). – С. 826 – 854.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
8. Фатыхов И.Ш. Содержание протеина в зерне в зависимости от норм азота и урожайности зерновых культур / И. Ш. Фатыхов // *Приемы повышения урожайности и качества семян зерновых культур : межвузовский сборник / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д. Н. Прянишникова*. – Пермь, 1983. – С. 13–21.
9. Корепанова Е.В. Урожайность льна-долгунца при разных метеорологических условиях на госсортоучастках Удмуртской Республики / Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов // В сборнике: *Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»*. – 2017. – С. 69-74.
10. Гореева В.Н. Реакция льна масличного ВНИИМК 620 на абиотические условия аминокислот составом семян / В.Н. Гореева, Е.В. Корепанова, Д.Н. Печников, И.Ш. Фатыхов // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2017. – № 4 (53). – С. 19-25.

УДК 581.19

Л. А. Несмелова, О. В. Любимова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЕЕ СОДЕРЖАНИЕ В РАСТЕНИЯХ

В статье рассматривается физиологическая роль аскорбиновой кислоты и ее содержание в растениях – хвойных породах, плодовых кустарниках, а также в овощных и зеленных культурах. Представлены результаты научных исследований по изучению накопления аскорбиновой кислоты в зависимости от различных климатических факторов.

В растениях в ходе метаболизма накапливается множество органических веществ, в том числе и биологически активных. Одной из важных групп веществ, без которых невозможно нормальное течение биохимических процессов, по функциям близких к биологическим катализаторам (ферментам) являются **витамины**. Они входят в состав двухкомпонентных ферментов и необходимы в ничтожно малых количествах. Однако, при их недостатке в растении или в пище человека ослабляются биохимические процессы, нарушается обмен веществ, нарушается иммунитет. В отличие от животных и человека, растения сами могут синтезировать все витамины и витаминоподобные соединения (кроме витамина D), которых сейчас известно уже около 50 [5].

Особую роль играет в жизни самого растения и человека **аскорбиновая кислота или витамин С** [1]. Важная роль аскорбиновой кислоты связана с ее участием в окислительно-восстановительных процессах и, в первую очередь, в дыхании. Аскорбиновая кислота и ее дегидроформа образует окислительно-восстановительную систему, поэтому содержание витамина С является показателем восстановительной и общей физиологической активности растительных тканей, устойчивости растений при низких температурах. Например, известно, что прорастание семян сопровождается интенсивным ее накоплением (вследствие усиления процессов дыхания): например, при прорастании ячменя содержание ее через день составляло 0,6 мг, а через 5 дней – 5,7 мг [5].

Аскорбиновая кислота широко распространена в растениях [2, 3, 8, 10]. Ею богаты плоды многих *деревьев и кустарников*. Рекордсменом по содержанию витамина С является шиповник – в 100 г сухого шиповника содержится 800-1200 мг этого витамина. При потребности 70-100 мг в сутки для взрослого человека это составляет 17-20 дневных доз. [8]. Много витамина в плодах черной и красной смородины (100-400 мг/100 г), малины (25 мг/100 г), клубники (60 мг/100 г) [5].

Много витамина С в *хвойных породах*, таких как ель и сосна. Большое влияние на содержание этого витамина оказывает время года, освещенность и возраст хвои. У ели наибольшее содержание витамина С отмечено в хвое верхней части кроны, наиболее освещенной Солнцем. Максимум содержания витамина С наблюдается зимой и ранней весной. Например, содержание витамина С в хвое в 25 раз больше, чем в картофеле, в хвое сосны оно составляет до 600 мг/100 г зимой и 250 мг/100 г летом [5].

Количество аскорбиновой кислоты в растениях зависит от почвенно-климатических условий выращивания. Как правило, овощи, плоды и ягоды, выращенные в более северных регионах, содержат значительно больше витамина С, чем выращенные на юге. Низкие температуры способствуют накоплению витамина С и даже при холодных условиях хранения, например, плодов цитрусовых, высокие температуры разрушают витамин С. Кроме того, повышают содержание аскорбиновой кислоты такие факторы как: *свет* (вследствие активации ферментов), особенно в условиях открытого грунта; *вода*; внесение полного *минерального удобрения* (N, P, K) и подкормка микроэлементами (особенно Mn и Cu – прямые участники ее биосинтеза); использование *стимулирующих препаратов*, например, 2,4,5-Т на томатах (увеличивает концентрацию витамина С в продукции на 50 %) [6, 9].

Определением содержания аскорбиновой кислоты в плодах, овощах, зеленых культурах устанавливается их пищевая ценность.

С 2010 по 2012 годы в Удмуртском ботаническом саду проводились исследования по выращиванию зеленных культур салатного назначения в условиях открытого грунта [4, 10]. Биохимический анализ исследуемых культур проводился по соответствующей методике [7]. Выявлялась зависимость содержания аскорбиновой кислоты от: сортовых особенностей, площади питания растений и сроков посева в условиях открытого грунта. Результаты исследования показали, что содержание аскорбиновой кислоты в большей степени зависело от сортовых особенностей культуры, далее от сроков посева и не изменялось при разной площади питания растений (рис. 1).

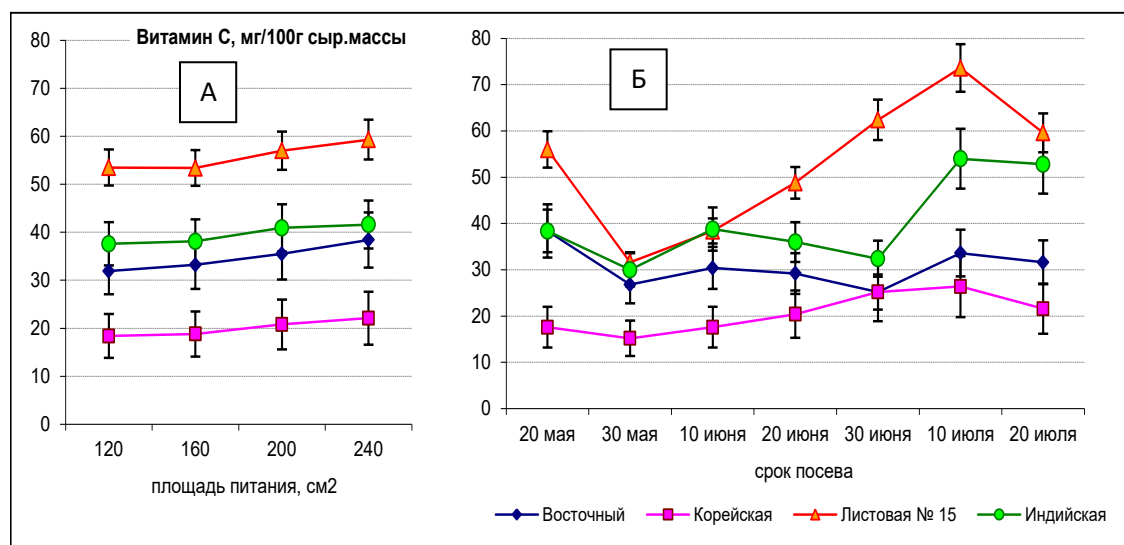


Рисунок 1 – Содержания аскорбиновой кислоты в листьях редьки салатной в зависимости от площади питания (А) и сроков посева (Б), мг/100 г (среднее за 2010–2012 годы)

Наименьшее содержание аскорбиновой кислоты у салатных культур были при посеве 30 мая (от 15 до 30 мг/100 г), а самые высокие – при раннем сроке посева у листовых культур 20 мая (56 мг/100 г) и более поздних сроках – 10 и 20 июля (от 60 до 74 мг/100 г).

Учитывая, что вегетационный период зеленой культуры обычно составляет около 30 дней, при ранних и поздних сроках посева растения формировали зеленую массу в условиях низких температур. Низкие среднесуточные температуры воздуха за вегетационные периоды (2010-2012 гг.) были отмечены с мая по июнь (от +12 до 16 °С) и с июля по август (от +18,5 до 16 °С). Полученные результаты еще раз подтверждают, что накопление и содержание аскорбиновой кислоты в растениях зависит от температурного фактора – чем ниже температура, тем выше было содержание витамина. Кроме того, именно в эти периоды, исследуемые растения получали максимум солнечной энергии и хорошо обеспечивались водой.

Таким образом, почвенно-климатические условия региона напрямую влияют на пищевую ценность выращиваемых плодов или овощей, повы-

шая или снижая в них содержание витаминов и многих других полезных веществ.

Библиографический список

1. Ковалева, Н.Г. Лечение растениями / Н.Г. Ковалева. – М.: Советский спорт, 1993.
2. Лекомцева, Е.В. Влияние нового органического удобрения на урожайность и качество продукции овощных культур / Т.Ю. Бортник, Т.Е. Иванова // Научный потенциал – аграрному производству : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России. – Ижевск: ИжГСХА, 2008. – С. 37-41.
3. Мерзлякова, В.М. Изменение качественных показателей томата в зависимости от соединений микроэлементов / Е.В. Соколова, В.В. Сентемов, Е.В. Автомонова // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ИжГСХА, 2015. – С. 75-76.
4. Несмелова Л.А. Разработка приемов технологии выращивания видов *Raphanus L.* для салатного использования в условиях открытого и защищенного грунта Среднего Предуралья: дисс....к. с.-х. наук. – Ижевск: ИжГСХА, 2016. – 146 с.
5. Плешков, Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков – М.: Агропромиздат, 1987. – 494 с.
6. Соколова, Е.В. Гибриды томата для защищенного грунта Удмуртии. / В.М. Мерзлякова, О.В. Коробейникова. // Картофель и овощи. – 2018. – № 7. – С. 39-40.
7. Стандарты. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С – введен 01.01.1990 г. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2003.
8. Тутова, Т.Н. Сортоизучение лука-порея / Т.Н. Тутова // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства В.М. Холзакова. – Ижевск: ИжГСХА, 2017. – С. 238-241.
9. Федоров А.В. Активность пероксидазы и содержание аскорбиновой кислоты в растениях арбуза и дыни при прививке на разные виды подвоев / О.А. Ардашева, Т.А. Кочеткова // Коняевские чтения : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: УрГАУ, 2014. – С. 361-364.
10. Федоров А.В. Особенности интродукции листовой редьки в Среднем Предуралье / Л.А. Несмелова // Вестник Удмуртского университета. – Ижевск: УдГУ, 2014. – № 4. – С. 34-38.

УДК 635.153:631.5

Л. А. Несмелова¹, А. В. Федоров²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²Отдел интродукции и акклиматизации растений УдмФИЦ УрО РАН

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕДЬКИ ИНДИЙСКОЙ (*RAPHANUS INDICUS* SINSK.) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Изучали морфо-биологические особенности роста и развития редьки Индийской (*Raphanus indicus* Sinsk.) в условиях открытого грунта Среднего Предуралья. По результатам проведенных исследований редька Индийская, относящаяся к виду *R. indicus* Sinsk, вполне может возделываться как спаржевая культура для получения недозрелых стручков (плодов-зеленцов).

Редька относится к ботаническому виду – *Raphanus sativus* L., семейству Капустные (Крестоцветные) – *Brassicaceae* Burnett (*Cruciferae* Juss.). В пределах вида выделяются три подвида: европейский (subsp. *sativus*), китайский (subsp. *sinensis*) и японский (subsp. *raphanistroides*). Редис и редька представляют две видовые формы *Raphanus sativus* L [7, 9].

В последние годы в нашей стране появился еще один представитель рода *Raphanus* – редька Индийская из подсекции *Siliguiformis* Sazon. Редька Индийская – *R. indicus* Sinsk., растение однолетнее. Корень стержневой, утолщенный, иногда реповидный, мелкий, белый, иногда сверху красноватый. В пищу употребляют стручки в молочной спелости, которые используются в овощных салатах, в свежем и маринованном виде. Это растение исторически культивируют в странах Юго-Восточной Азии, и особенно на севере Индии, откуда и произошло её второе название «редис из Мадраса» [1, 2].

Плоды используют в пищу в свежем, вареном и маринованном виде. По своим питательным достоинствам индийская редька сопоставима с перцами и редисом [3, 4, 5, 6, 8].

В 2010-2012 гг. на территории Ботанического сада ГОУ ВПО Удмуртский ГУ были выполнены исследования по изучению редьки Индийской (*Raphanus indicus* Sinsk.) в условиях открытого грунта.

Цель исследований – изучить особенности роста и развития редьки индийской (*R. indicus* Sinsk.) в условиях открытого грунта при интродукции в умеренно континентальной зоне Среднего Предуралья.

Задачи исследований:

– изучить морфо-биологические особенности роста, развития редьки Индийской в открытом грунте;

– определить урожайность редьки Индийской в открытом грунте.

Поставленные задачи решали путем проведения лабораторно-полевого опыта. Для изучения срока посева, были взяты варианты – 20 мая, 30 мая, 10 июня, 20 июня, 30 июня (к), 10 июля, 20 июля. Повторность опыта четырехкратная, площадь учетной делянки – 2 м². Схема размещения растений 20 x 10 см.

Для изучения морфо-биологических особенностей роста и развития растений редьки Индийской в условиях открытого грунта отмечали даты наступления основных фенологических фаз (посева, всходов, начала образования настоящего листа, образование соцветий, плодов).

Цветение у редьки Индийской начинается через 30-45 суток от всходов, формирование стручков в среднем наблюдается через 7-10 суток после цветения. Наименьший период от всходов до начала технической спелости стручков отмечается при весеннем (вторая половина мая) посеве (37-45 суток), при посеве в конце лета наблюдается более позднее формирование стручков (45-55 суток). Это связано с тем, что при посеве в ранние сроки, растения переходят к генеративной фазе быстрее, так как редька – растение длинного дня.

Несмотря на скороспелость редьки Индийской при посеве во второй половине лета (20 июля) в условиях Среднего Предуралья растения не успевают завершить полный цикл развития, что связано с понижением ночных температур и меньшей интенсивностью освещения.

Анализ биометрических данных по показателю высота растения показал, что в условиях Среднего Предуралья, при посеве 20 мая, растения редьки индийской в фазу молочной спелости достигали высоты 124-131 см стебель полый, диаметром до 2,5 см, толщина стенки стебля до 0,7 см, к концу вегетационного периода стебель в нижней части отвердевает (одре-

весневают). Боковые побеги формируются из пазух листьев. Окраска листьев от зелёной до тёмно-зелёной, длина – от 15 до 40 см, ширина – от 6 до 25 см. Пластинка листа лировидно-лопастная с числом лопастей до 9.

Цветки у редьки Индийской белые или светло-сиреневые, диаметром до 3 см.

Плод – стручок, в технической (молочной) спелости слегка изогнутый, чётковидной формы светло-зелёного цвета с длинным носиком достигали в длину 15-22 см. Доля длины носика в длине стручка составляет до 40 %. В сумме на одном растении формировалось около 200 плодов. Число семян в одном стручке колеблется от 7 до 12 штук. Семена округлой формы, в фазу молочной спелости светло-зелёного цвета, размер в поперечном сечении в среднем 0,4 см. Расположение семян в стручке редкое, расстояние между семенами от 0,5 до 2,0 см, зигзагообразное, отчего часто стручок имеет овальное поперечное сечение. Масса 1000 семян в фазу технической спелости – 84,8 г (таблица 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели сортообразцов редьки листовой, среднее 2010–2012 гг.

Фактор А (сортообразец)	Высота растения, см	Число струч- ков на расте- нии, шт.	Длина стручка, см	Число семян в плоде, шт.	Масса 1000 семян, г
Индийская	131,25	205,75	22,00	11,25	84,8
Восточный экс- пресс (к)	98,75	180,75	7,03	3,75	83,9
Корейская	116,25	215,25	7,55	7,75	82,1
Листовая № 15	85,50	125,75	4,95	4,25	66,6
НСР ₀₅	21,91	42,00	4,00	1,36	4,9

В результате проведенных исследований установлено, что морфологические показатели стручков редьки Индийской, относящиеся к виду *R. indicus* Sinsk, не изменяются в зависимости от сроков посева. Общая урожайность плодов за вегетационный период составляет до 4,4 кг/м².

Для успешного продвижения этой нетрадиционной культуры необходимо дальнейшее изучение особенностей биологии растений, поиск наиболее продуктивных и адаптированных сортообразцов, а также целенаправленная работа по разработке научно обоснованных элементов агротехники ее выращивания для разных регионов РФ.

Библиографический список

1. Елисеев, А.Ф. Индийская редька – новая перспективная овощная культура / А.Ф. Елисеев, Т.М. Середин // Овощи России. – 2010. – № 2. – С. 41-43.
2. Елисеева О.В. Особенности формирования урожая и показатели качества листовой редьки: дис. ... канд. биол. наук / Елисеева Ольга Владимировна – М.; 2007. – 194 с.
3. Козарь Е.Г. Биологическая активность вторичных метаболитов растений семейства Brassicaceae // Овощи России. – 2011. – № 1. – С. 46-53.
4. Несмелова, Л.А. Интродукция листовых форм редьки в условиях Средней полосы России / Л.А. Несмелова, А.В. Федоров // Агротехническому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы всероссийской научно-практической конференции: сборник статей / отв. за выпуск А.М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 152-155.
5. Несмелова, Л.А. Особенности интродукции листовой редьки в Среднем Предуралье / А.В. Федоров, Л.А. Несмелова // Вестник Удмуртского университета. – 2014. – № 4. – С. 34-38.

6. Несмелова Л.А. Разработка приемов технологии выращивания видов *Raphanus L.* для салатного использования в условиях открытого и защищенного грунта Среднего Предуралья: дисс....к. с.-х. наук. – Ижевск: ИжГСХА, 2016. – 146 с.
7. Сазонова, Л.В. Внутривидовая классификация корнеплодных форм *Raphanus sativus L.* / Л.В. Сазонова // Тр. по прикл. бот.и сел. – Л., 1971. – Т. 15. – Вып. 1. – С. 12-24.
8. Федоров А.В. Влияние срока посева на урожайность редьки листовой в условиях открытого грунта Среднего Предуралья. /А.В. Федоров, Л.А. Несмелова // Аграрный вестник Урала, № 6 (124), 2014. – С. 78-80.
9. Шебалина, М.А. Культурная флора СССР. Т. XVIII. Корнеплодные растения / М.А. Шебалина, Л.В. Сазонов. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1985. – 324 с.

УДК 631.51

Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, К. Р. Рамазанова
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ им. М. М. Джамбулатова

СПОСОБЫ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Рассматриваются вопросы влияния различных приемов основной обработки почвы на эрозионные процессы под посевами озимой пшеницы в условиях предгорной зоны республики Дагестан. Приводятся данные исследований о влиянии различных способов обработки почвы на плотность почвы и урожайность озимой пшеницы.

Географическое положение и сложное геоморфологическое строение территории предопределили разнообразие видов и форм проявления эрозионных процессов в республике. Около 44 % площади Дагестана на каждом квадратном километре имеют овражно-балочную и речную сеть более 1 км длины, что указывает на сильную расчлененность рельефа и предрасположенность в развитии эрозионных процессов. Суммарная площадь эродированных и эрозионноопасных земель в республике достигает примерно 2,7 млн. га. Из них в слабой степени эродированы 1,2 млн га, в средней – 0,8 млн га, сильной – 0,61 млн га и весьма сильно – 0,10 млн га. Проблема оптимизации приемов обработки почвы и повышения эффективности технологий возделывания полевых является актуальной [1, 8, 9, 10].

Исследования проводились на производственных посевах СПК «Дагестан» Новолакского района республики Дагестан. Был заложен опыт по следующей схеме: Вариант 1 отвальная вспашка на 20-22 см (контроль); Вариант 2 безотвальная вспашка на 20-22 см; Вариант 3 дисковая обработка на 8-10 и 10-12 см; Вариант 4 дискование на 10-12 см.

Одной из задач исследований было изучить влияние различных вариантов основной обработки почвы на возможность оптимизации ее агрофизических свойств. Глубина и приемы основной обработки почвы особенно в начальные периоды вегетации влияют на плотность почвы по основным периодам развития озимой пшеницы. Замена вспашки поверхностной обработкой привело к некоторой дифференциации пахотного слоя по плотности. Так, на 1 и 2 вариантах разница между верхней и нижней частью пахотного слоя составляла 0,06-0,07 г/см³, в то время как при поверхностных обработках 0,11 г/см³. К концу осенней вегетации озимых уплотнение пахотного слоя по вспашке проходило интенсивнее, чем при поверхностных обработках: 0,17-0,18 г/см³ при вспашке против 0,07-0,08 г/см³ на дисковании и дисковании в 2 следа.

Таблица 1 – Влияние различных приемов основной обработки на плотность почвы (г/см³) в пахотном слое (0-20 см)

Варианты опыта	Перед посевом	В конце осенней вегетации	В конце вегетации
Вспашка отвальная на 20-22 см (контроль)	1,07	1,25	1,34
	1,13	1,31	1,37
Безотвальная вспашка на 20-22 см	1,09	1,28	1,35
	1,16	1,33	1,36
Дисковая обработка на 8-10-10-12 см	1,20	1,31	1,36
	1,31	1,39	1,40
Дискование на 10-12 см	1,17	1,28	1,35
	1,28	1,35	1,37

В числителе – 0-10см, в знаменателе – 10-20 см

Исследования показали, что применение ресурсосберегающих технологий обработки почвы не ухудшало процессов структурообразования. Если в начале вегетации отмечались некоторые различия в глубистости пашни, что потребовало 1 и 2 вариантах дополнительного дискования для ее уменьшения, в содержании агрономически ценных агрегатов и коэффициенте структурности, то к концу вегетации эти показатели практически не различались.

Полученные результаты можно объяснить и различиями в строении пахотного слоя. На контроле пахотный слой, имея более рыхлое сложение, под воздействием дождей уплотнялся уже после появления всходов и вызывал отрыв корней, обнажение узлов кущения, в результате чего растения гибли в зимний период. На участках с дисковой обработкой и дискованием в силу более плотного сложения пахотного слоя, он уплотнялся меньше и разрыв корней незначителен.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от приемов основной обработки почвы

Варианты опыта	Количество всходов, шт./м ²	Количество растений после зимы, шт./м ²	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Урожайность, ц/га
Вспашка отвальная на 20-22 см (контроль)	378	356	480	1,35	18,5
Безотвальная вспашка на 20-22 см	362	331	420	1,27	17,8
Дисковая обработка на 8-10-10-12 см	405	395	562	1,42	19,2
Дискование на 10-12 см	398	381	533	1,40	19,0
НСР ₀₅					1,4

Оптимальное строение пахотного слоя способствовало и наибольшей продуктивности озимой пшеницы при поверхностных обработках, где продуктивная кустистость была выше – 1,40-1,42, чем на вариантах со вспашкой – 1,27-1,35.

Расчеты экономической эффективности показали, что наиболее экономной технологией также является дисковая обработка на 10-12 см, при

которой отмечена самая низкая себестоимость 1 ц зерна озимой пшеницы и наибольший уровень рентабельности производственных затрат.

Библиографический список

1. Венчиков, А. И. Эрозия почв. Проектирование почвозащитных мероприятий : учеб.-метод. пособие к лабораторно-практ. занятиям и самостоятельной работе для студентов, обучающихся по образовательным программам агр. профиля / А. И. Венчиков ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – 52 с.
2. Гаевая, Э. А. Водопроницаемость почв эрозийноопасных земель Приазовской зоны Ростовской области / Э. А. Гаевая, С. А. Тарадин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4(48). – С. 19–23.
3. Грабовец, А. И. Масса зерна – интегральный показатель адаптивности озимой пшеницы при селекции на засухоустойчивость / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5 (49). – С. 16–19.
4. Каргин, В. И. Режим влажности выщелоченных черноземов Центральной лесостепи России / В. И. Каргин, А. А. Моисеев // Доклады РАСХН. – 2006. – № 8. – С. 20–22.
5. Листопадов, И. Н. Почвенная влага севооборотов на эрозийноопасных склонах / И. Н. Листопадов, Д. С. Игнатьев // Научно-агрономический журнал. – 2010. – № 2. – С. 10–14.
6. Мероприятия по охране почв от эрозии: науч. обзор / Г. Т. Балакай, Е. В. Полуэктов, Н. И. Балакай, А. Н. Бабичев, В. А. Кулыгин, Л. А. Воеводина, Л. И. Юрина, Н. И. Тупикин, Е. А. Кропина, А. Б. Финошин; ФГНУ «РосНИИППМ». – М.: Мелиоводинформ, 2010. – 71 с
7. Рамазанова К.Р. Влияние различных способов основной обработки почвы на процессы эрозии и урожай озимой пшеницы/ К.Р. Рамазанова, Ш.Ш. Омариев, Т.В. Рамазанова, Л.Ю. Караева // В сборнике: Инновационный подход в стратегии развития АПК России .Махачкала: ДагГАУ, 2018. – С. 220-226.
8. Макарова В.М. Влияние приемов предпосевной обработки почвы на урожайность ячменя / В. М. Макарова, И. Ш. Фатыхов, С. К. Смирнова // Вузовская наука – сельскохозяйственному производству : материалы XXIV научно-производственной конференции профессорско-преподавательского состава Ижевского сельскохозяйственного института, 14–15 ноября 1991 г. : тезисы докладов / Ижевский с.-х. ин-т. – Ижевск, 1991. – С. 61.
9. Фатыхов И.Ш. Прямой посев на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья. Итоги и основные проблемы / И.Ш. Фатыхов, В.А. Капеев // В сборнике: Сберегающее (биологическое) земледелие в современном сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан, Академия наук Республики Башкортостан. – 2014. – С. 200-202.
10. Маслова М.П. Урожайность семян сортов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / М.П. Маслова, Е.В. Корепанова // В сборнике: Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова. – 2017. – С. 183-187.

УДК 631.617

Ш. Ш. Омариев

ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ им. М. М. Джамбулатова»

НОРМИРОВАНИЕ ОРОШЕНИЯ ЗЕРНОВОГО СОРГО В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Рассматриваются вопросы нормирования орошения зернового сорго в предгорной зоне РД. В результате исследований было выявлено, что основную часть в структуре суммарного водопотребления зернового сорго занимает оросительная норма. Причем, чем засушливее год, тем более возрастает доля оросительной воды, и наоборот, уменьшается доля атмосферных осадков вегетационного периода.

В последние годы наблюдается ухудшение состояния орошаемых земель Дагестана. Такая же ситуация складывается и в Каякентском районе республики Дагестан.

В результате наблюдающегося подъема уровня минерализованных грунтовых вод, урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур резко снизилась. Причиной данного факта является то, что усиливается процесс вторичного засоления орошаемых земель и при этом данные соли оказывают угнетающее воздействие на растения.

Для оздоровления данных земель необходимо проводить следующие мероприятия: во-первых, это проведение широкомасштабных промывок с приведением коллекторно-дренажной и сбросной сети в нормальное состояние; во-вторых, возделывание фитомелиорантов рассоляющие данные почвы. Поскольку второй вариант является более экономически выгодным, то мы и решили провести исследования по подбору и установлению режима орошения сортов зернового сорго, селекции ВНИИ сорговых культур (г. Зерноград).

Как показали исследования, динамика влажности почвы и поливной режим сорго на зерно по вариантам опыта имели свои особенности, которые определялись изменением водопотребления культуры при формировании различного уровня урожайности с допустимым пределом иссушения почвы и погодными условиями. Как уже выше было сказано, на всех вариантах опыта поливы провели при снижении предполивной влажности почвы до 70-75% НВ В этом случае даты очередного срока полива определяются нормой воды, которая выдается во время очередного полива.

В зависимости от изучаемых вариантов в результате наших исследований проведено следующее количество поливов.

На первом варианте было дано 3 полива нормами по 650 м³/га каждый. Значение оросительной нормы составило 1950 м³/га. Общее, то есть суммарное водопотребление составило 3097 м³/га.

На втором дифференцированном варианте (0,4 + 0,8 м) проведено пять поливов, причем первые четыре полива нормой по 350 м³/га, а последний – нормой 650 м³/га.

Значение оросительной нормы составило 2050 м³/га, а суммарное водопотребление 3128 м³/га. По сорту Пищевое 227 наблюдалось следующее. На первом варианте проведено также три полива (полисная норма 650 м³/га). Суммарное водопотребление составило 3170 м³/га, из которого доля оросительной нормы составило 1950 м³/га.

Во втором варианте также было проведено 5 поливов. Значение суммарного водопотребления составило 3064 м³/га.

На раннеспелых сортах режим орошения имел свои особенности. Так, на контроле было проведено два полива, нормами соответственно 650 м³/га. Оросительная норма составила 1300 м³/га, а суммарное водопотребление – 2105 и 2065 м³/га.

На варианте с дифференциацией глубины увлажнения (0,4 + 0,8 м) проведено по 4 полива, причем первые три нормами 350 м³/га, а завершающий – 650 м³/га. Оросительная норма составила 1700 м³/га, а суммарное водопотребление – 2469-2431 м³/га.

Характеризуя расходы воды на создание 1 тонны урожая можно отметить, что между вариантами по этим показателям особой разницы не наблюдалось.

Таблица 1 – Структура суммарного водопотребления

Расчетный слой увлажнения, м	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Оросительная норма		Атмосферные осадки		Использование запасов почвенной влаги	
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
Степной 5							
0,8	3097	1950	62,9	704	22,7	443	14,4
0,4+0,8	3128	2050	65,5	704	22,5	374	12,0
Пищевое 227							
0,8	3170	1950	61,5	704	22,2	516	16,3
0,4+0,8	3064	2050	67,0	704	23,0	370	10,0
Аист							
0,8	2105	1300	61,7	491	23,3	314	15,0
0,4+0,8	2469	1700	68,8	491	19,9	278	11,3
Скороспелое 98							
0,8	2065	1300	63,0	491	23,8	274	13,2
0,4+0,8	2431	1700	70,0	491	20,2	240	9,8

Так, данные таблицы показывают, что доля поливной воды (то есть оросительной воды) была высокой. Так, по сортам эта доля составила от 65,5 (Степной 5) до 70,0% (Скороспелое 98). Такой высокий процент оросительной воды объясняется тем, что год был засушливым и гидротермический коэффициент составил 0,3.

Значение осадков в зависимости от периода вегетации в среднем составило 491–704 м³/га или 19,9-23,8%.

Если анализировать количество использованной почвенной воды, то получается следующая картина. При увлажнении слоя почвы на 0,8 м, между очередными поливами получается большой разрыв, в связи с чем корни растений используют почвенные запасы влаги.

Итак, основную часть в структуре суммарного водопотребления зернового сорго занимает оросительная норма. Причем, чем засушливее год, тем более возрастает доля оросительной воды, и наоборот, уменьшается доля атмосферных осадков вегетационного периода.

Библиографический список

1. Землянов В.А. Возделывание сахарного сорго в условиях недостаточного увлажнения Северного Кавказа. / В.А. Землянов // Кукуруза и сорго. - 2003. - № 5. - С. 18-19.
2. Коконов С.И. Сорго – новая культура в кормопроизводстве Удмуртской Республики / С.И. Коконов, А.В. Ястребова // В сборнике: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции, посвященной 85-летию д. с.-х. н., профессора В.М. Холзакова «Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства». – Ижевск, 2017. - С. 34-138.
3. Мусаев М.Р. Фотосинтетическая деятельность посевов зернового сорго на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М.Р. Мусаев, Ш.Ш. Омариев // Зерновое хозяйство. - 2010. - № 2. - С. 49-55.
4. Соловьев А.В. Потребление воды зерновым сорго / А.В. Соловьев, М.К. Каюмов // Зерновое хозяйство. - 2005. - № 8. - С. 25-27.
5. Омариев Ш.Ш. Экологически безопасный режим орошения зернового сорго на засоленных землях западного Прикаспия / Ш.Ш. Омариев, М.Р. Мусаев // Зерновое хозяйство. – 2007. - № 1. - С. 19-21.

6. Мусаев М.Р. Перспективы возделывания зернового сорго в южной подпровинции республики Дагестан / М.Р. Мусаев, Ш.Ш. Омариев, Н.М. Мансуров // Известия горского государственного аграрного университета. 2015. Т 52. – № 3. – С. 36-40.
7. Ситников, А.Ф. Зерновое сорго Хазине 28 / А.Ф. Ситников, Н.А. Ключников, А.Я. Исаков // Кукуруза и сорго, 2000, № 1. – С. 21-22.

УДК:631.547

Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ им. М. М. Джамбулатова

ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Изучались вопросы подбора различных высокопродуктивных сортов и гибридов – как один из факторов, обеспечивающих стабильно высокие урожаи, особенности роста и развития, фотосинтетическая деятельность в посевах; дана комплексная оценка возделываемым гибридам по урожаю и его структуре; определена экономическая эффективность возделывания различных гибридов кукурузы.

Кукуруза – одна из основных культур мирового земледелия. Благодаря высокой урожайности, разностороннему использованию и успехам селекции кукуруза значительно продвинулась на север [8, 9, 10]. Мировые площади под этой культурой постоянно расширяются. По данным ФАО, в 2016 г. кукурузу на зерно возделывали в мире на площади более 142,68 млн га, средняя урожайность составила 4,47 т/га.

Целью настоящих исследований является разработка оптимальных параметров роста и развития традиционных и перспективных гибридов кукурузы, обеспечивающие получение высоких урожаев.

В связи с этим, в задачу исследований входило подобрать и исследовать различные высокопродуктивные гибриды – как один из факторов, обеспечивающих стабильно высоких урожаев.

Для выполнения поставленных задач в 2016-2017 гг. был заложен полевой опыт по изучению сравнительной продуктивности сорта и гибридов:

1. Кремнистый желтый (среднеспелый);
2. Машук 360 СВ (среднеспелый);
3. Росс 199 МВ (среднеспелый).

Исследованиями установлено, что густота стояния растений всех гибридов в среднем за 2 года исследований колебалась в пределах 61,3 до 62,0 тыс. шт. В начале вегетации произошло некоторое уменьшение густоты стояния растений кукурузы на 5-6 %. Это после проведения боронования. В целом, с начала вегетации до фазы восковой спелости зерна процент гибели растений составил не более 5-6%, причем этот показатель для всех гибридов и сорта находился на одинаковом уровне.

Площадь листовой поверхности или индекс листовой поверхности, в наших исследованиях наибольшее значение у гибрида Росс 199 – 56-51,4 тыс. м²/га, что на 7,3 тыс. больше, чем у Машук 360 и на 12,0 сорта Кремнистый желтый. При этом наибольшая величина ИЛП достигал в фазу выметывания и колебался от 42,4 сорта Кремнистый желтый до 51,4 тыс. м²/га гибрида Росс 199.

Таблица 1 – Динамика площади листовой поверхности различных сортов и гибридов кукурузы за 2016 – 2017 гг.

Гибриды	Годы исследований	Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га			Кустистость		
		5-7 лист	10-11 лист	выметывание	общая	продуктивная	отношение к общей продук., %
Кремнистый желтый	2016	7,5	22,1	42,4	1,2	1,0	83
	2017	8,2	23,2	43,3	1,3	1,0	78
	среднее	7,8	23,2	43,4	1,3	1,0	78
Машук 360	2016	8,3	23,4	45,3	1,3	1,0	78
	2017	8,5	25,6	46,1	1,4	1,0	71
	среднее	8,4	24,5	46,2	1,3	1,0	76
Росс 199	2016	8,8	24,6	52,3	1,4	1,2	85
	2017	8,9	25,8	50,2	1,4	1,1	78
	среднее	8,9	25,7	51,4	1,4	1,1	78

Кустистость у кукурузы в целом она выражена слабо, у гибрида Росс 199 составляла 1,4, что выше, чем у Машук 360 и Кремнистый желтый. Продуктивная кустистость меняется в аналогичном соотношении – больше у гибрида Росс 199 и меньше у Машук 360 и у сорта Кремнистый желтый.

Наибольшая урожайность зерна получен на варианте с посевом гибрида Росс 199, у этого гибрида растения были более выровненными как по высоте растений, так и по массе початка и выхода зерна. Урожай гибрида Машук 360 меньше, чем у Росс 199, но выше, чем у сорта Кремнистый желтый.

Таблица 2 – Продуктивность кукурузы на зерно за 2016–2017 гг.

Гибриды	Урожайность, ц/га		
	2016 г.	2017 г.	среднее
Кремнистый желтый	46,2	47,3	46,7
Машук 360	48,5	50,3	49,4
Росс 199	63,3	61,4	62,5
НСР ₀₅	3,6	3,3	

Изменения в показателях урожайности кукурузы подтверждаются и анализом структурных элементов различных гибридов кукурузы, которые приводятся в таблице 3.

Таблица 3 – Структура урожая различных гибридов кукурузы на зерно за 2016–2017 гг.

Гибриды	Годы исследований	Масса одного початка, г	Выход зерна с 1 початка, г	Масса 1000 зерен, г	Биологический урожай, ц/га			Выход зерна от всей массы, %
					Зерна, ц	всей массы	выход зерна с початка, %	
Кремнистый желтый	2016	172,4	146,2	205,1	50,6	164,5	73	30
	2017	176,3	125,2	206,3	52,2	170,3	71	31
	среднее	184,3	132,7	201,2	51,4	173,8	72	30
Машук 360	2016	202,3	147,7	209,4	56,6	168,6	73	33
	2017	202,4	143,7	206,5	57,5	170,4	71	34
	среднее	202,4	147,7	209,5	57,5	145,5	73	34
Росс 199	2016	224,4	168,4	208,8	65,5	212,4	75	33
	2017	225,3	166,7	210,6	65,6	208,6	74	31
	среднее	225,0	168,7	209,5	66,5	205,5	75	32

Основными элементами, определяющими урожайность зерна различных гибридов кукурузы – это масса початка, выход зерна с початка и масс 1000 семян. Наибольшая масса одного початка 225,0 г, а также масса 1000 семян – 209,5 г, выход зерна – 168,7 на варианте с посевами гибрида Росс 199. В посевах гибрида Мащук 360 эти показатели были меньше на 12,7 и 17,5 г, чем при посеве гибрида Росс 199, а худшие показатели структуры мы имели у сорта Кремнистый желтый – масса 1 початка 184,0 г, выход зерна 132,7 г и масса 1000 семян – 208,2 г.

Лучшие показатели экономической эффективности имели на варианте с посевом гибрида Росс 199. Чистый доход составил 20,1 тыс. руб./га. Себестоимость продукции -117,7 руб./ц, и уровень рентабельности – 64,4%.

Библиографический список

1. Гасанов Г.Н. Интенсивная технология возделывания кукурузы в Дагестане. – Махачкала. – 1981. – С. 28.
2. Гребенков В.Г. Сравнительная продуктивность различных по скороспелости гибридов кукурузы для зернового конвейера на орошаемых землях / В.Г. Гребенников, Ю.А. Панков, Г.И. Пальгова // кукуруза и сорго, № 4-2007.
3. Зеленовский В.И. Возделывание кукурузы на зерно и зеленую массу. В кн.: Технология интенсивного кормопроизводства. – Волгоград. – 1981. – С. 91-94.
4. Зиновьева И.С. Подбор и оценка гибридов кукурузы для производства силоса в Удмуртской Республике / И.С. Зиновьева // В сборнике: Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс] / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск, 2017. – С. 41-45.
5. Кондахов Ф.Г. Кукуруза в предгорной зоне Северного Кавказа. Нальчик, 2000. – С. 18-22.
6. Курбанов С.А. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях республики Дагестан / С.А. Курбанов, Ш.Ш. Омариев // В сборнике: Современные проблемы инновационного развития АПК Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова и 35-летию инженерного факультета. 2012. – С. 74-77.
7. Курбанов С.А. Особенности возделывания кукурузы на силос в орошаемых условиях республики Дагестан / С.А. Курбанов, Ш.Ш. Омариев // В сборнике: Современные проблемы, перспективы и инновационные тенденции развития аграрной науки. Международная научно-практическая конференция, посвященная 85-летию со дня рождения члена-корреспондента РАСХН, д. в. н., профессора М.М. Джамбулатова. 2010. – С. 328-332.
8. Салимова Ч.М. Кормовая продуктивность ярового рапса в зависимости от срока посева / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // Научный потенциал – аграрному производству : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, 26.02–29.02.2008 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2008. – Т. 1. – С. 185–188.
9. Коконов С.И. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Среднего Предуралья / С.И. Коконов, А.В. Зиновьев, И.Ш. Фатыхов, В.А. Капеев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 47-48.
10. Фатыхов И.Ш. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства на базе адаптивных технологий / И.Ш. Фатыхов, В.А. Капеев // В сборнике: Актуальные вопросы учета, финансов и контрольно-аналитического обеспечения управления в сельском хозяйстве материалы Международной научно-производственной конференции, посвященной 30-летию кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – 2017. – С. 3-10.

УДК [632.4:631.526.32]:633.11"324":631.559(470.20)

А. Г. Осипова

ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина»

СОРТОСМЕШАННЫЕ ПОСЕВЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ИНТЕГРИРОВАННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

Настоящая статья продолжает и обобщает серию научных работ, посвященных оптимизации фитосанитарной обстановки в ценозе озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края с помощью различных агротехнологических приёмов, рациональному подбору сортов, научно-обоснованному и оперативному применению фунгицидов

В интегрированной системе защиты озимой пшеницы от болезней первостепенное значение придается созданию и внедрению в производство болезнеустойчивых сортов пшеницы, особенно к ржавчине, мучнистой росе, корневым гнилям, септориозу, бактериальным и вирусным болезням. На растениях устойчивых сортов инкубационный период заболевания удлиняется и плодоношения патогена часто не происходит. В условиях эпифитотий урожайность таких сортов снижается незначительно, и потребность в химической обработке посевов либо исключается вовсе, либо проводится в небольших масштабах. С учетом этого при районировании особое предпочтение отдается высокопродуктивным сортам с комплексной устойчивостью к наиболее опасным болезням.

Работы, проведенные ранее в условиях Северного Кавказа на других сортах, показали весьма обнадеживающие результаты. Так в опытах КНИИСХ высокоурожайный, но неустойчивый сорт озимой пшеницы Скифянка в среднем за 3 года поражался бурой ржавчиной на 13 %, септориозом на 16 %, а сорт Леда соответственно на 3 и 3 %. При их сортосмешанном посеве в соотношении 1:1 развитие бурой ржавчины снизилось до 12 %, а септориоза до 6 %, то есть до уровня, не снижающего урожайность, а, следовательно, не требующего химической защиты. Аналогичные данные по высокой биологической и хозяйственной эффективности сортосмешанных посевов озимой пшеницы сортов Дон 95 и Донская Юбилейная, Дон 95 и Скифянка получены в опыте Ставропольского аграрного университета [1, 2, 3, 4, 5]. В условиях Среднего Предуралья проблеме защиты озимой пшеницы от болезней посвящены исследования ряда ученых [7, 8, 9, 10].

В связи с недостаточной изученностью этого вопроса, целью работы являлось изучение влияния сортосмешанных посевов озимой пшеницы на снижение развития болезней листьев. Объектами исследований были чистосортные и сортосмешанные посевы озимой пшеницы сортов Грация и Сила. Фитопатологические наблюдения проводились по методикам ВИЗР.

Сорт Грация является высокоустойчивым к стеблевой ржавчине и мучнистой росе. Проявляет устойчивость к бурой ржавчине. Однако, опытные и хозяйственные сортоиспытания показали, что сорт Грация восприимчив к септориозу и фузариозу колоса; средневосприимчив к пиренофорозу и возбудителям корневых гнилей. Сорт характеризуется очень высокой и стабильной урожайностью. Максимальная урожайность

получена в 2003 году – 110 ц с га. В среднем за шесть лет конкурсного сортоиспытания его урожайность по рапсу составила 103,0 ц с 1 га, по трем предшественникам за пять лет испытания – 82,5 ц с 1 га.

На инфекционном фоне неоспоримым преимуществом сорта Сила является его стабильная по годам устойчивость к фузариозу колоса. Высокоустойчив к мучнистой росе. Отличается полевой устойчивостью к бурой ржавчине. Средневосприимчив к желтой ржавчине и септориозу. Средневосприимчив к стеблевой ржавчине. Таким заболеванием, как твердая головня поражается на уровне стандартных сортов. Рекомендуются высевать на среднем агрофоне по пропашным и колосовому предшественникам. Лучший по устойчивости к фузариозу колоса сорт при посеве по кукурузе на зерно. В конкурсном сортоиспытании по предшественнику кукуруза на зерно урожайность в среднем за 3 года составила 82,6 ц с 1 га.

Сорт Сила и Грация имеют одинаковый срок посева, продолжительность вегетационного периода, устойчивы к полеганию, засухе, но различаются по высоте растений, потенциальной урожайности и качеству зерна.

Анализ распространения по сортам показал, что сорт Грация в большей степени поражен пиренофорозом, а сорт Сила бурой ржавчиной, что соответствует паспортным характеристикам устойчивости сортов. На сорте Грация при заключительном учете в фазу восковой спелости зерна при 18 % распространении пиренофороза степень развития болезни составила 4,2 %.

На менее поражаемом сорте Сила эти показатели были ниже и составили соответственно 12 и 3,3 %, а на сортосмешанном посеве – 11 и 3,6 %. Бурая ржавчина на делянках нарастала быстрее пиренофороза. В период колошения на растениях отмечались лишь единичные пустулы, а в фазе восковой спелости зерна на более поражаемом сорте Сила распространение составило 40 % при степени развития болезни 19,7 %. На сорте Грация эти показатели составили соответственно 21 и 5, 4 %, на сортосмешанном – 26 и 4,6 %, что ниже порога экономической целесообразности применения фунгицидов.

Степень развития и распространения бурой ржавчины и пиренофороза на сортосмешанном посеве занимает промежуточное значение. В фазе молочной и восковой спелости мучнистой росы не отмечалось, так как к тому периоду нижние листья засохли.

Сорт Сила в большей степени поражен бурой ржавчиной, в фазу восковой спелости при 40 % распространении, степень развития составила 19, 7 %. Сорт Грация в большей степени поражен пиренофорозом, в фазу восковой спелости при 28% распространении степень развития составила 5, 4 %. В сортосмешанном посеве удалось снизить распространение бурой ржавчины с 40 до 26 %, а пиренофороза с 28 до 16 %.

Таким образом, результаты испытаний свидетельствуют о возможности снижения развития комплекса болезней листьев озимой пшеницы сортов Грация и Сила до уровня, не требующего проведения химической защиты за счет посева их в смеси при соотношении семян при посеве 1:1.

Этот агроприем может быть рекомендован для использования в условиях производства.

Обобщая экспериментальные данные, можно сделать вывод о том, что при посеве смеси высокоустойчивого к бурой ржавчине сорта Грация и устойчивого к пиренофорозу сорта Сила можно снизить развитие болезней до уровня, не требующего применения фунгицидных обработок.

Посев смеси сортов Грация + Сила при соотношении 1:1 обеспечивает эффективную защиту озимой пшеницы от бурой ржавчины и пиренофороза. Так, за счет более высокой устойчивости к бурой ржавчине сорта Грация в сортосмешанном посеве удалось снизить развитие болезни, а более высокая устойчивость к пиренофорозу сорта Сила обеспечила снижение развития болезни по сравнению с посевом сорта Грация. Таким образом, показана возможность снижения развития комплекса болезней листьев озимой пшеницы в сортосмешанном посеве сортов Грация и Сила до порогового уровня, не требующего проведения химической защиты. Урожайность на сортосмешанном посеве озимой пшеницы была на уровне более урожайного в опыте сорта Грация, а по качеству – на уровне более высококачественного сорта Сила.

Библиографический список

1. Бедловская, И. В. Влияние сортосмешанных посевов озимой пшеницы на развитие болезней листьев и урожайность зерна озимой пшеницы в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / И. В. Бедловская, А. В. Крыса // Труды КубГАУ / Выпуск 5 (56). – Краснодар, 2015. – С. 68–74.
2. Бедловская, И. В. Влияние глубины заделки семян озимой пшеницы на развитие корневых гнилей и длину coleoptily в Центральной зоне Краснодарского края / И. В. Бедловская, Н. М. Сидоров, В. В. Костюков // Труды КубГАУ / Выпуск 5 (56). – Краснодар, 2015. – С. 74–84.
3. Зазимко, М. И. Эффективность сортосмешанных посевов озимой пшеницы в защите от болезней листьев / М. И. Зазимко, А. Г. Осипова, Е. В. Чукина, Т. А. Петрова // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов : сб. матер. VI.
4. Зазимко, М. И. Роль смешанных посевов в снижении поражения болезнями озимой мягкой пшеницы / М. И. Зазимко, Ф. А. Колесников, А. К. Лоза, Л. И. Чекина // Защита и карантин растений, 1996, – №1. С. 11–14.
5. Осипова А. Г. Влияние сортосмешанных посевов озимой пшеницы на урожайность и качество зерна / А. Г. Осипова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам IX Всероссийской конф. молодых учёных. – Краснодар, 2016. – С. 225–226.
6. Шмакова, Н. В. Основные принципы интегрированной защиты растений / Н. В. Шмакова, В. В. Чувашова, Т. А. Строт // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике : сборник статей Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2002. – С. 213–246.
7. Колесникова В.Г. Урожайность овса Козырь и ее структура на госсортоучастках Удмуртской Республики / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий : материалы научно-производственной конференции, проходившей в СХПК им. Мичурина Вавожского района / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 51–54.
8. Сеем по-научному / И. Ш. Фатыхов // Агропром Удмуртии. – 2004. – № 3. – С. 16–17.
9. Фатыхов И.Ш. Основные направления обеспечения стабильного производства зерна овса посевного в среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, М. А. Степанова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2005. – № 6. – С. 21–24.

УДК 633.11:631.526.32

А. В. Пасынков¹, Е. Н. Пасынкова²

¹ Агрофизический НИИ

² Ленинградский НИИСХ

СПОСОБ ОРИЕНТИРОВОЧНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СЫРОЙ КЛЕЙКОВИНЫ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ

Обсуждаются возможность и особенности использования уравнений регрессии, отражающих зависимость содержания сырой клейковины от содержания белка и массы 1000 зерен для прогноза содержания клейковины в зерне пшеницы. Представлен алгоритм и результаты проверки прогностических возможностей уравнений по независимым данным.

Известно, что одним из наиболее важных показателей качества зерна пшеницы в РФ является содержание сырой клейковины [ГОСТ Р 52554 – 2006. «Пшеница. Технические условия»], для определения содержания которой рекомендуется метод с использованием ручного или механического ее отмывания [ГОСТ Р 54478 – 2011. «Зерно. Метод определения количества и качества клейковины в пшенице»]. Считается [1], что ручной метод отмывания клейковины является довольно трудоемким и характеризуется сравнительно низкой производительностью, а обе модификации метода – низкой воспроизводимостью. В работе [2] отмечалось, что большую практическую значимость может иметь создание уравнений регрессии, позволяющих прогнозировать наиболее важные показатели качества зерна (в частности, содержание сырой клейковины в зерне пшеницы – прим. авторов) на основе зависимостей изменений отдельных (наиболее простых и экспрессных в определении) качественных признаков. При этом качественные признаки должны быть тесно связаны с условиями выращивания. Для пшеницы такими признаками могут являться: содержание белка, регламентируемое, в свою очередь, ГОСТом Р 52554-2006, определяющим пригодность зерна пшеницы для хлебопечения и один из важных показателей качества зерна пшеницы – масса 1000 зерен [3].

Не претендуя на полноту изложения литературных данных по вопросам прогнозирования содержания клейковины в зерне пшеницы, в научной литературе нам не удалось найти сведений, подтверждающих существование уравнений множественной регрессии, отражающих ее зависимость от содержания белка и массы зерновки. Это и определило необходимость проведения исследований.

Проведение статистической обработки и проверка прогностических возможностей уравнений показали, что наиболее точно зависимость содержания клейковины (Y , %) в зерне пшеницы от содержания сырого белка ($X_1 = \text{Нобщ.} \cdot 5.7$, %) и массы 1000 зерен (X_2 , г) отражает уравнение множественной регрессии: $Y = -41,928 + 0,081X_1^2 + 2,548X_2 - 0,028X_2^2$, в котором содержание белка и клейковины и масса 1000 зерен приведены на 12 % влажность [4 – 6]. Если содержание белка и (или) масса 1000 зерен определены на абсолютно сухое вещество (а.с.в.), как регламентируют стандарты [ГОСТ 10846 – 91 «Метод определения белка» и ГОСТ ISO 520 – 2014 «Определение массы 1000 зерен»], то при использовании уравнения регрессии для прогноза содержания сырой клейковины проводится их перерасчет с применением коэффициентов 0,88 (табл. 2) и 1,136 соответственно.

Анализ уравнения регрессии показал, что зависимость содержания сырой клейковины в зерне пшеницы от содержания сырого белка носит нелинейный характер (рис. 1): каждое последующее его (белка) возрастание (на единицу) приводит к большему ее увеличению по сравнению с предыдущим ($+ X_1^2$). С возрастанием массы 1000 зерен содержание клейковины повышается, однако каждое последующее ее увеличение (на единицу) замедляет темпы роста накопления клейковины в зерне ($+ X_2 - X_2^2$). После того, как масса 1000 зерен достигает точки экстремума (45,5 г), каждое последующее повышение массы зерновки приводит к большему снижению содержания клейковины по сравнению с предыдущим [4, 5].

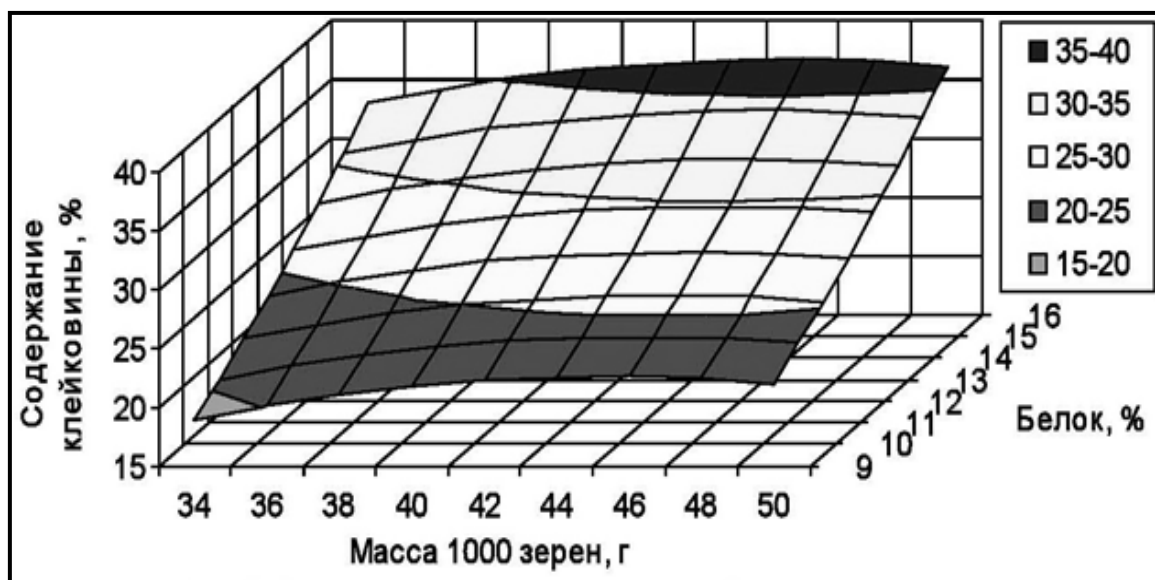


Рисунок 1 – Зависимость содержания сырой клейковины от содержания белка и массы 1000 зерен

Использование уравнения регрессии дает возможность прогнозировать содержание сырой клейковины в зерне пшеницы после определения массы 1000 зерен, которая определяется вручную или (что более быстро и точно) с использованием прибора – счетчика любой конструкции и весов; а содержание белка – традиционными химическими методами или (что более быстро, безопасно для персонала и окружающей среды) на инфракрасном анализаторе. Подставляя полученные экспериментальным путем данные по содержанию сырого белка и массе 1000 зерен в уравнение регрессии и, используя простые математические действия, рассчитывается ориентировочное содержание сырой клейковины в зерне пшеницы (табл. 1, 2) без использования ручного или механического ее отмывания [4–6].

В табл. 1 и 2 представлен алгоритм проверки возможности и точности прогноза содержания сырой клейковины в зерне пшеницы по независимым данным. То есть, используя экспериментальные данные по содержанию сырого белка и сырой клейковины и массе 1000 зерен, полученные другими авторами [7–15] в полевых опытах с иными сортами озимой и яровой пшеницы и в иных, чем у авторов статьи, временных рамках и почвенно-климатических условиях.

В табл. 1 представлен алгоритм проверки возможности и точности прогноза содержания сырой клейковины в зерне пшеницы для тех случаев, когда содержание белка, сырой клейковины и масса 1000 зерен определены без учета влажности зерна, а в табл. 2 – когда содержание белка определено на а.с.в. Критерий оценки точности разработанного уравнения множественной регрессии – регламентируемое ГОСТом Р 54478 – 2011 отклонение: "Оба результата признают приемлемыми, если критическая разность результатов определений по количеству клейковины ... не превышает 2 %" в абсолютном выражении. Максимально быстро провести расчеты с высокой точностью и проверку прогноза содержания сырой клейковины в зерне пшеницы можно, используя программу «Еxcel» (см. табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Проверка прогноза содержания сырой клейковины в зерне пшеницы

Данные по: X ₁ , X ₂ и Y _э из работы [7]					Данные по: X ₁ , X ₂ и Y _э из работы [8]				
Сорт озимой пшеницы «Калым»					20 сортов озимой пшеницы				
X ₁	X ₂	Y _т	Y _э	(Y _э -Y _т)	X ₁	X ₂	Y _т	Y _э	(Y _э -Y _т)
16,0	35,4	33,9	34,7	0,8	14,2	43,1	32,2	31,9	- 0,3
16,6	37,6	36,6	35,8	- 0,8	13,7	41,7	30,8	30,2	- 0,6
16,9	35,7	36,5	35,4	- 1,1	13,3	40,4	29,6	28,3	- 1,3
16,6	35,6	35,6	36,2	0,6	14,2	43,0	32,2	31,9	- 0,3
16,1	35,9	34,5	34,9	0,4	13,5	41,5	30,4	30,1	- 0,3
15,8	35,9	33,7	35,4	1,7	13,3	39,9	29,5	28,1	- 1,4
n = 6	ЧЗ	0	ОП	100	14,1	42,4	31,9	31,6	- 0,3
Данные по: X ₁ , X ₂ и Y _э из работы [9]					Данные по: X ₁ , X ₂ и Y _э из работы [10]				
Сорт яровой пшеницы «Самсар»					Сорта яр. пш. «Стрела» и «Иргина»				
12,1	33,6	23,9	27,3	3,4	13,7	42,4	31,0	30,7	- 0,3
14,1	35,8	29,5	29,8	0,3	14,1	42,3	31,9	31,6	- 0,3
13,9	35,5	28,9	29,5	0,6	14,0	41,9	31,6	31,2	- 0,4
13,6	36,1	28,5	28,8	0,3	13,7	41,0	30,7	30,6	- 0,1
15,1	37,2	32,6	31,1	- 1,5	14,0	42,2	31,6	30,7	- 0,9
14,8	36,9	31,7	32,0	0,3	13,7	41,5	30,8	30,3	- 0,5
n = 6	ЧЗ	1	ОП	83,3	13,7	41,0	30,7	30,1	- 0,6
13,9	39,5	30,7	31,3	0,6	13,5	40,2	30,0	29,4	- 0,6
13,6	38,4	29,6	31,1	1,5	14,0	42,1	31,6	30,7	- 0,9
13,8	37,3	29,6	31,0	1,4	13,7	41,3	30,7	30,3	- 0,4
14,0	37,3	30,0	31,5	1,5	13,7	40,8	30,6	30,0	- 0,6
n = 4	ЧЗ	0	ОП	100	13,5	40,1	30,0	29,4	- 0,6
Данные по: X ₁ , X ₂ и Y _э из работы [11]					Данные по: X ₁ , X ₂ и Y _э из работы [12]				
Озимая пшеница					Сорта яр. пш. «Стрела» и «Иргина»				
15,00	32,70	29,7	30,3	0,6	13,7	33,7	27,3	28,7	1,4
14,70	32,80	29,0	29,7	0,7	12,0	30,9	21,7	21,2	- 0,5
14,99	33,91	30,5	30,3	- 0,2	12,2	35,3	25,2	28,0	2,8
15,52	34,96	32,4	31,6	- 0,8	11,7	32,5	22,4	22,6	0,2
15,60	35,49	32,9	31,8	- 1,1	14,1	34,9	29,0	29,5	0,5
16,06	36,34	34,6	33,7	- 0,9	12,5	32,9	24,2	26,8	2,6
n = 6	ЧЗ	0	ОП	100	14,9	36,6	31,8	33,0	1,2
					n = 7	ЧЗ	2	ОП	71,4

X₁ – содержание сырого белка в зерне, %; X₂ – масса 1000 зерен, г; Y_т – теоретическое содержание сырой клейковины (расчет по уравнению регрессии), %; Y_э – экспериментальное содержание сырой клейковины, %; (Y_э-Y_т) – отклонения экспериментальных величин от теоретических, ±; **3,4** – выделенные значения выходят за пределы ± 2 %; n – общее число наблюдений; ЧЗ – число значений, выходящих за пределы ± 2 %; ОП – оправдаемость прогноза, % (то же в тексте и табл. 2)

Проверка прогностических возможностей уравнения по независимым данным, полученным при проведении исследований с различными сортами пшеницы при модификационных и генотипических различиях, показала довольно высокую степень совпадения экспериментальных данных по содержанию сырой клейковины ($Y_{\text{э}}$), полученных авторами публикаций [7-15] и рассчитанных по разработанному уравнению ($Y_{\text{т}}$) множественной нелинейной регрессии (табл. 1, 2).

Таблица 2 – Проверка прогноза содержания сырой клейковины в зерне пшеницы

Данные по: X_1 , X_2 и $Y_{\text{э}}$ из работы [13]					Данные по: X_1 , X_2 и $Y_{\text{э}}$ из работы [15]				
Сорт озимой пшеницы «Московская 39»					Сорт озимой пшеницы «Аксинья»				
X_1	X_2	$Y_{\text{т}}$	$Y_{\text{э}}$	$(Y_{\text{э}}-Y_{\text{т}})$	X_1	X_2	$Y_{\text{т}}$	$Y_{\text{э}}$	$(Y_{\text{э}}-Y_{\text{т}})$
11,8/10,38	40,6	24,1	24,7	0,6	14,9/13,11	41,6	29,5	30,1	0,6
12,5/11,00	41,3	25,3	26,1	0,8	15,0/13,20	43,9	30,1	30,1	0,0
13,2/11,62	41,8	26,6	26,8	0,2	15,3/13,46	42,9	30,5	30,7	0,2
14,7/12,94	42,7	29,4	27,5	- 1,9	14,9/13,11	42,4	29,7	30,7	1,0
11,3/9,94	40,1	23,2	22,0	- 1,2	14,4/12,67	43,1	28,9	30,0	1,1
12,7/11,18	40,8	25,5	23,6	- 1,9	14,9/13,11	45,0	30,0	30,3	0,3
n = 6	ЧЗ	0	ОП	100	14,6/12,85	42,9	29,2	30,0	0,8
Данные по: X_1 , X_2 и $Y_{\text{э}}$ из работы [14]					14,8/13,02	44,2	29,7	30,5	0,8
9 сортов яровой пшеницы					14,3/12,58	44,9	28,9	29,5	0,6
14,5/12,76	33,5	25,2	26,1	0,9	14,3/12,58	43,0	28,7	29,6	0,9
14,5/12,76	35,1	26,2	26,0	- 0,2	14,2/12,50	43,7	28,6	29,4	0,8
15,6/13,73	34,0	27,6	29,1	1,5	14,6/12,85	44,2	29,4	30,5	1,1
14,6/12,85	35,1	26,4	28,0	1,6	12,5/11,00	43,6	25,7	23,4	- 2,3
14,1/12,41	35,0	25,4	27,0	1,6	12,6/11,09	45,9	26,0	25,5	- 0,5
15,1/13,29	34,9	27,2	26,0	- 1,2	12,6/11,09	45,6	26,0	25,2	- 0,8
14,6/12,85	33,5	25,4	26,0	0,6	12,9/11,35	45,6	26,5	25,9	- 0,6
14,5/12,76	33,7	25,3	26,0	0,7	n = 16	ЧЗ	1	ОП	93,7
14,8/13,02	34,9	26,6	28,0	1,4					
n = 9	ЧЗ	0	ОП	100					

11,8/10,38 – % а.с.в / при 12 % влажности зерна, % ($11,8 \cdot 0,88$)

Возможность прогнозирования содержания сырой клейковины в зерне пшеницы, частично включая данные ($n = 80$, табл. 1, 2), проверена и по другим независимым выборкам [5]. Обобщение данных 118 литературных источников отечественных и зарубежных авторов с общим числом наблюдений $n = 2476$ на более чем ста сортах пшеницы, выращенных в период с 1959 по 2016 гг. в различных почвенно-климатических зонах России и за рубежом при модификационных и генотипических различиях показало, что число значений, выходящих за пределы, регламентируемые ГОСТ Р 54478 – 2011 (± 2 %) составило 466 или 18,8 % от общего числа наблюдений. При этом оправдываемость прогноза содержания клейковины в зерне пшеницы достигла 81,2 % [5].

Таким образом, разработанное уравнение множественной нелинейной регрессии может быть использовано для ориентировочного определения содержания сырой клейковины в зерне пшеницы.

Библиографический список

1. Колмаков Ю.В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение потенциала его качества в зернопроизводстве и хлебопечении. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – С. 5-19

2. Бегеулов М.Ш. Статистический анализ технологических показателей качества зерна // Агрохимия, 2002. № 10. – С. 68-73
3. Макарова В.М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование. – Пермь, 1995. 143 с.
4. Пасынков А.В., Пасынкова Е.Н. Статистические зависимости основных показателей качества зерновых культур // Агрохимия, 2011. № 2. – С. 24-40
5. Пасынков А.В., Дубовик Д.В., Пасынкова Е.Н. прогноз содержания сырой клейковины в зерне пшеницы на основе уравнений множественной регрессии // Вестник Курской ГСХА, 2017. № 4. – С. 8-14
6. Пасынков А.В., Пасынкова Е.Н. Особенности использования уравнений множественной регрессии для прогноза содержания сырой клейковины в зерне пшеницы // Агрохимический вестник, 2018. № 3. – С. 69-74. DOI: 10.24411/0235-2516-2018-10016.
7. Дядюченко Л.В., Морозовский В.В., Назаренко Д.Ю., Балахов А.А. и др. Новые регуляторы роста озимой пшеницы // Научный журнал КубГАУ, 2015. № 112 (08). – С. 21
8. Базгиев М.А. Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы в лесостепной зоне Ингушетии: автореф. дисс. ... к. с.-х. н. – Нальчик, 2006. – 23 с.
9. Лапина В.В. Агроэкологическое обоснование защиты яровых зерновых культур от корневых гнилей в условиях юга Нечерноземной зоны России: дисс. ... д. с.-х. н. – Саранск, 2014. – С. 289
10. Бегеулов М.Ш., Пермякова Н.Н., Лошаков В.Б. Технологические свойства зерна озимой пшеницы в специализированных севооборотах с зеленым удобрением // Агро XXI, 2013. № 4. – С. 39-41
11. Бобрешова И.Ю. Новый полифункциональный активатор фитоиммунитета и обоснование перспектив его применения на различных сельскохозяйственных культурах: автореф. дисс. ... к. с.-х. н. – Воронеж, 2012. – 24 с.
12. Макарова В.М. Технологическая оценка озимой ржи и яровой пшеницы Пермского края / Актуальные проблемы растениеводства и кормопроизводства / Матер. регион. науч.-практ. конф. 9 октября 2008 г. – Пермь: ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2008. – С. 33-49
13. Мельник А.Ф., Кондрашин Б.С., Митюшкин Н.И. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Вестник ОрелГАУ, 2009. № 4 (19). – С. 27-30
14. Курылева А.Г. Эффективность биопрепаратов и фунгицидов при предпосевной обработке семян яровой пшеницы Ирень / А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, М.В. Курылев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 17-19.
15. Алабушев А.В., Попов А.С., Марченко Д.М., Овсянникова Г.В., Сухарев А.А. Технология возделывания мягкой озимой пшеницы сорта Аксинья в южной зоне Ростовской области // Зерновое хозяйство России, 2018. № 5 (59). – С. 14-21

УДК 633.112.9«324»:631.811

Е. Н. Полторыдядько, Т. А. Бабайцева
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РЕАКЦИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА РАЗНЫЕ УРОВНИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Изложены результаты исследований сортов озимой тритикале на различных уровнях минерального питания. Обеспечение растений минеральным питанием (перед посевом внесены удобрения в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$, в фазе колошения проведена некорневая подкормка N_{30}) способствовало лучшему развитию растений в течение всего вегетационного периода. Зимостойкость сортов увеличилась в среднем на 8 %, густота продуктивного стеблестоя к уборке – на 21 %, озерненность колоса – на 2 %, масса зерна с колоса – на 9 %, масса 1000 зерен – на 7%, урожайность – на 31 %. Наибольшая урожайность при обоих уровнях минерального питания была у сорта немецкой селекции Тулус.

Озимая тритикале – относительно новая искусственно созданная зерновая культура. Интерес исследователей к ней определяет её устойчивость к неблагоприятным факторам среды, высокая урожайность, пластичность и устойчивость к грибковым болезням [1, 3, 6, 7, 8]. Несмотря на все её положительные качества, она мало распространена в Удмуртской Республике. Причин, ограничивающих расширение площадей под озимой тритикале, несколько. Это такие причины как недостаточное количество сортов, адапти-

рованных к условиям региона, и не до конца разработанная технология возделывания. Поэтому оценка сортов и разработка основных элементов технологий возделывания озимой тритикале, адаптированных к условиям произрастания, позволит полнее реализовать высокий потенциал культуры.

Цель исследований. Дать оценку сортам озимой тритикале при различных уровнях минерального питания. Для осуществления поставленной цели определены следующие задачи: выявить зимостойкость сортов озимой тритикале; определить урожайность, обосновать ее структурой.

Методика и условия проведения исследований. Полевые исследования проводили в 2018 г. на опытном поле АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» в севообороте кафедры растениеводства, а лабораторные – на кафедре растениеводства. Опыт заложен по следующей схеме: Уровень минерального питания (фактор А): А₁ – без удобрений (к); А₂ – удобрение (N₃₂P₃₂K₃₂) + в фазе колошения некорневая подкормка (N₃₀). Сорта (фактор В): В₁ – Зимогор (к); В₂ – Корнет; В₃ – Ижевская 2; В₄ – Атаман Платов; В₅ – Берекет; В₆ – Бета; В₇ – Истокский 1; В₈ – Гектор; В₉ – Гирей; В₁₀ – Тулус.

Опыт микрополевой, двухфакторный. Повторность четырехкратная. Размещение делянок систематическое, в два яруса. Площадь делянки – 1,05 м². Стандарт – Зимогор. Посев ручной. Норма высева 5 млн шт./га.

Испытания проводились в соответствии с методиками государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4, 5]. Статистическую обработку результатов исследований методом дисперсионного анализа провели по алгоритмам, изложенным Б. А. Доспеховым [2] с использованием программы «Microsoft Office Excel 2010».

Опыт закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве (таблица 1). Обеспеченность почвы гумусом – низкая, подвижным фосфором – очень высокая, обменным калием – средняя. По степени кислотности почва слабокислая. По основным параметрам почва соответствовала биологическим требованиям озимой тритикале.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика пахотного горизонта почвы опытного участка

Год взятия образца	Гумус, %	Физико-химические показатели, ммоль/100 г почвы		V, %	рН _{КСl}	Подвижные элементы, мг/кг почвы	
		Нг	S			P ₂ O ₅	K ₂ O
2017	2,22	3,3	8,1	71,1	5,22	337	91

Осень 2017 г. была продолжительной. Зимний период характеризовался относительной стабильностью. Май месяц был теплым, но сухим (83 % от нормы осадков), что создало неблагоприятные условия для весеннего кущения растений озимой тритикале. Июль характеризовался высокими среднесуточными температурами воздуха при недостаточном количестве осадков, что способствовало быстрому высыханию растений и формированию щуплого зерна.

Результаты исследований. Предпосевное внесение удобрений в дозе N₃₂P₃₂K₃₂ в среднем по опыту обеспечило увеличение зимостойкости на 0,3 балла в сравнении с контролем при НСР₀₅ = 0,2 балла (таблица 2).

Зимостойкость сортов Зимогор и Берекет на обоих уровнях минерального питания осталась на одном уровне – соответственно 4,3 и 1,0 балла. Сорта Берекет и Гирей не зависимо от уровня питания проявили слабую зимостойкость, на 1,5-3,3 балла ниже, чем сорт Зимогор при $НСР_{05} = 0,7$ балла.

Дробное внесение удобрений обеспечило существенное увеличение урожайности всех сортов на 41-140 г/м², или на 21-75 %. Наибольшая урожайность при обоих уровнях минерального питания была у сорта Тулус, что выше аналогичного показателя сорта Зимогор на 150 и 185 г/м² при $НСР_{05} = 21$ г/м².

Таблица 2 – Зимостойкость и урожайность сортов озимой тритикале при различных уровнях минерального питания, 2018 г.

Сорт (В)	Зимостойкость, балл			Урожайность, г/м ²		
	Уровень минерального питания (А)		Средняя (В)	Уровень минерального питания (А)		Средняя (В)
	без удобрений (к)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₀		без удобрений (к)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₀	
Зимогор (к)	4,3	4,3	4,3	282	342	312
Корнет	4,5	4,8	4,6	341	434	388
Ижевская 2	4,5	5,0	4,8	318	400	359
Атаман Платов	4,3	4,5	4,4	280	396	338
Берекет	1,0	1,0	1,0	55	96	76
Бета	4,5	4,8	4,6	378	518	448
Истокский 1	3,5	3,8	3,6	243	299	271
Гектор	4,0	4,5	4,3	299	407	353
Гирей	2,3	2,8	2,5	142	211	177
Тулус	4,3	4,5	4,4	432	527	479
Средняя (А)	3,7	4,0	-	277	363	-
НСР ₀₅	главных эффектов	частных различий		главных эффектов	частных различий	
А	0,2	0,8		9	30	
В	0,5	0,7		15	21	

Основными слагаемыми урожайности являются густота продуктивного стеблестоя и продуктивность колоса. В варианте опыта с внесением удобрений в среднем по опыту продуктивных стеблей сформировалось больше, чем в контрольном варианте, на 43 шт./м² при $НСР_{05} = 5$ шт./м² (таблица 3).

Наиболее густой продуктивной стеблестой на обоих фонах сформировали сорта Корнет, Ижевская 2, Бета, Гектор и Тулус – на неудобренном фоне преимущество над показателем сорта Зимогор составило 14-64 шт./м², на удобренном – 28-122 шт./м² при $НСР_{05} = 13$ шт./м².

Внесение удобрений оказало положительное влияние на продуктивность колоса и ее составляющие. Высокую продуктивность колоса имел сорт Тулус. Преимущество перед показателем контроля на обоих фонах удобрений составило 0,13-0,14 г при $НСР_{05} = 0,09$ г. В среднем по опыту внесение удобрений обеспечило увеличение продуктивности колоса на 0,14 г ($НСР_{05} = 0,04$ г). Однако реакция сортов на вносимые удобрения была различной. Так, внесение удобрений обеспечило увеличение продуктивности колоса сортов Зимогор, Ижевская 2, Атаман Платов, Бета и Тулус на 0,15-0,47 г

(НСР₀₅ = 0,13 г), у остальных сортов показатель был на одном уровне независимо от фона удобрений.

Таблица 3 – Густота продуктивного стеблестоя и продуктивность колоса сортов озимой тритикале при различных уровнях минерального питания, 2018 г.

Сорт (В)	Продуктивные стебли, шт./м ²			Масса зерна с колоса, г		
	Уровень минерального питания (А)		Средняя (В)	Уровень минерального питания (А)		Средняя (В)
	без удобрений (к)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₀		без удобрений (к)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₀	
Зимогор (к)	229	250	239	1,68	1,83	1,75
Корнет	272	293	282	1,69	1,75	1,72
Ижевская 2	293	315	304	1,44	1,91	1,67
Атаман Платов	190	204	197	1,47	1,65	1,56
Берекет	36	59	47	1,50	1,54	1,52
Бета	276	318	297	1,70	1,86	1,78
Истокский 1	191	232	211	1,50	1,62	1,56
Гектор	247	372	309	1,38	1,46	1,42
Гирей	107	187	147	1,33	1,32	1,33
Тулус	243	278	260	1,81	1,97	1,89
Средняя (А)	208	251	-	1,55	1,69	-
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	главных эффектов		частных различий
А	5		17	0,04		0,13
В	9		13	0,07		0,09

Озерненность колоса при применении удобрений увеличилась в среднем по опыту на 0,8 шт. при НСР₀₅ = 0,6 шт. (таблица 4).

Таблица 4 – Озерненность колоса и масса 1000 зерен сортов озимой тритикале при различных уровнях минерального питания, 2018 г.

Сорт (В)	Озерненность колоса, шт.			Масса 1000 зерен, г		
	Уровень минерального питания (А)		Средняя (В)	Уровень минерального питания (А)		Средняя (В)
	без удобрений (к)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₀		без удобрений (к)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₀	
Зимогор (к)	38,2	40,6	39,4	43,9	45,2	44,5
Корнет	38,6	39,3	38,9	43,6	44,6	44,1
Ижевская 2	35,9	39,8	37,8	39,5	47,9	43,7
Атаман Платов	32,0	34,4	33,2	45,9	48,0	47,0
Берекет	27,5	27,6	27,6	54,0	55,8	54,9
Бета	39,9	40,9	40,4	42,3	45,5	43,9
Истокский 1	40,3	40,7	40,5	37,2	39,8	38,5
Гектор	29,5	28,5	29,0	46,7	50,9	48,8
Гирей	31,8	28,5	30,1	41,9	46,3	44,1
Тулус	42,0	43,7	42,8	43,1	44,9	44,0
Средняя (А)	35,6	36,4	-	43,8	46,9	-
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	главных эффектов		частных различий
А	0,6		2,0	0,3		0,8
В	0,9		1,3	0,7		1,0

Наибольшее количество зерен независимо от уровня минерального питания сформировалось в колосе сорта Тулус – 42,0 и 43,7 шт., что больше, чем у сорта Зимогор, на 3,1-3,7 шт. при $НСР_{05} = 1,3$ шт.

По крупности зерна выделился сорт Берекет со средней массой 1000 зерен 54,9 г. Преимущество данного сорта было на обоих фонах. Все остальные сорта уступали сорту Берекет на 4,9-16,8 г при $НСР_{05} = 1,0$ г. Обеспечение растений минеральным питанием отразилось на крупности зерна. Масса 1000 зерен всех сортов увеличилась на 1,0-8,4 г ($НСР_{05} = 0,8$ г).

Таким образом, обеспечение растений минеральным питанием способствовало лучшему развитию растений в течение всего вегетационного периода. Зимостойкость сортов увеличилась в среднем на 8%, густота продуктивного стеблестоя к уборке – на 21 %, озерненность колоса – на 2 %, масса зерна с колоса – на 9 %, масса 1000 зерен – на 7%, урожайность – на 31 %. Наибольшая урожайность при обоих уровнях минерального питания была у сорта Тулус.

Изучаемые сорта по реакции на уровень минерального питания условно можно разделить на три группы:

- увеличилась густота продуктивного стеблестоя при сохранении продуктивности колоса – сорта Корнет, Берекет, Истокский 1, Гектор, Гирей;
- повысилась продуктивность колоса, но не изменилась густота продуктивного стеблестоя – Атаман Платов;
- увеличилась и густота продуктивного стеблестоя, и продуктивность колоса – сорта Зимогор, Ижевская 2, Бета, Тулус.

Библиографический список

1. Гамберова Т. В. Экологическая оценка сортов озимой тритикале / Т. В. Гамберова, Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №12(130). – С. 6-8.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Коконов С. И. Адаптивные свойства и качество сухого вещества сортообразцов озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья / С. И. Коконов, М. С. Чумарев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №1(50). – С. 31-36.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. – М.: Колос, 1985. – 270 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. – М.: Колос, 1989. – 194 с.
6. Пома Н. Г. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой тритикале при разных условиях азотного питания / Н. Г. Пома, В. В. Осипов // Достижения и перспективы научного обеспечения агропромышленного комплекса Центрального региона России. Сб. материалов научно-практической конференции, посвященной 80-летию Московского НИИСХ «Немчиновка». – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2012. – С. 99-104.
7. Толканова Л. А. Продуктивность озимой тритикале селекции кафедры растениеводства ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА» / Л. А. Толканова // Инновационному развитию АПК – научное обеспечение, Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Пермской государственной сельскохозяйственной академии им. академика Д. Н. Прянишникова. – Пермь, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2010. – Ч.2. – С. 229-231.
8. Устойчивость тритикале к наиболее распространенным и вредоносным болезням / И. Б. Аболова [и др.] // Тритикале: Материалы Международной практической конференции «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. – Ростов-на-Дону: ДЗНИИСХ, 2010. – С. 271-278.

УДК 631.81:633.15

А. Р. Полукарова, И. В. Шабанова, Р. И. Егоренков
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ КУКУРУЗЫ

Применение некорневых подкормок сукцинатно-цитратными комплексами цинка, меди и кобальта при возделывании кукурузы позволило получить урожай зерна, пригодный для питания детей. Содержание в зерне кукурузы, мг/кг: Cu – 1,6–1,7, Zn – 16–20, Mn – 13–15, Co – 0,3–0,7, Cr – 0,035–0,073, Ni – 1,6–2,0, Cd – 0,012–0,027, Pb – 0,05–0,07.

При выращивании сельскохозяйственной продукции необходимо сбалансированное питание. Наряду с макроэлементами, являющимися одними из основных составляющих для получения устойчивого и высокого урожая, нельзя также забывать о микроэлементах [5–6]. Роль микроэлементов в жизни растений многогранна: повышение всхожести семян, активация ферментов, уменьшение подверженности заболеваниям грибкового и бактериального характера, ускорение роста и развития сельскохозяйственных культур, их вызревание [8, 9, 10].

Черноземы Кубани имеют рН, близкое к нейтральному, и высокое содержание гуминовых кислот, и в отличие от других почв они обладают буферностью по отношению к микроэлементам [1–3, 6]. Недостаток микроэлементного питания может способствовать не только снижению качества урожая, но и накоплению в продукции токсичных элементов-синергистов, замещающих недостаток цинка, меди и других эссенциальных металлов.

В 2016–2018 гг. проводились исследования на опытной станции учхоза «Кубань» по изучению обеспеченности сельскохозяйственной продукции микроэлементами. Растения зерновых культур, в частности кукурузы, оказались наиболее требовательны к питанию цинком и медью [4, 7]. Поэтому для восстановления микроэлементного питания кукурузы применялась некорневая подкормка разработанными сукцинатно-цитратными хелатами Cu, Zn и Co на фоне минерального питания N₆₀P₆₀. Вносили комплексное микроудобрение, содержащее Zn, Cu, Co по 300 мг/л, в фазах 7–8 листьев и 10–12 листьев (таблица 1).

Таблица – Содержание тяжелых металлов в зерне кукурузы при использовании микроудобрений, мг/кг

Вариант	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd	Co	Cr	Ni
К	14,8	1,71	17,6	0,055	0,024	0,031	0,035	1,68
Як	14,3	1,72	16,4	0,049	0,027	0,020	0,045	2,19
Cu	15,4	1,81	20,0	0,069	0,017	0,051	0,045	2,07
Zn	14,6	1,66	16,5	0,056	0,018	0,113	0,073	1,80
Co	14,6	1,63	16,9	0,066	0,018	0,079	0,046	1,83
Zn+Cu	14,2	1,56	16,2	0,047	0,015	0,075	0,049	1,80
Zn+Co	14,6	1,79	17,5	0,062	0,014	0,086	0,048	1,74
Cu+Co	14,4	1,75	16,5	0,069	0,013	0,101	0,049	1,59
Zn+Cu+Co	13,4	1,75	17,3	0,060	0,012	0,098	0,051	1,67
НСР ₀₅	0,2	0,1	0,1	0,011	0,005	0,011	0,010	0,1
ПДК * – детское питание	110	10	50	0,5 0,3*	0,1 0,06*	1,0	0,5	1,0

Содержание в зерне кукурузы марганца, цинка, меди, свинца, кадмия, кобальта и хрома не превышает ПДК для зерновых культур. Для никеля накопление металла составляет 1,5–2 ПДК на всех вариантах опыта, включая контроль. Это свидетельствует об антропогенном источнике металла в растениях кукурузы. Минимальное содержание никеля наблюдается на контроле и при применении поликомпонентного микроудобрения Zn-Cu-Co.

Накопление марганца в зерне практически не зависит от микроудобрений и варьируется от 13 до 15 мг/кг, наименьшее значение наблюдается при совместном использовании меди, цинка и кобальта. Содержание кобальта в кукурузе варьируется от 0,03–0,11 мг/кг, и возрастает в 2–3 раза при использовании как микроудобрений, так и их поликомпонентных форм по сравнению с контролем. Накопление в зерне цинка, меди и хрома в зависимости от применяемых микроудобрений не наблюдается. Содержание меди 1,6–1,7 мг/кг, цинка 16–20 мг/кг, марганца 13–15 мг/кг и кобальта 0,3–0,7 мг/кг находится согласно классификации Минеева В. Г. в области низких значений по сравнению со средними показателями по стране для зерновых культур [5]. Таким образом, несмотря на микроэлементную подкормку накопления в зерне цинка, кобальта и меди не наблюдалось.

Содержание в зерне свинца, кадмия и хрома было в 10 раз ниже ПДК для питания взрослого человека. Применение микроэлементных подкормок снизило содержание кадмия в два раза по сравнению с контролем, что можно связать как с увеличением урожайности, так и с компенсацией поглощения из почвы за счет некорневых подкормок микроэлементами синергистами.

Результаты множественной регрессии показали, что содержание в зерне кукурузы марганца, меди, цинка и никеля снижается при обработке цинком (Zn) и кобальтом (Co). Применение меди и растворов лиганда практически не влияет на содержание микроэлементов в продукции:

$$\begin{aligned}C(\text{Mn}_{\text{зерно}}) &= 91,9 - \text{Cu} \cdot 0,19 - \text{Zn} \cdot 0,42 - \text{Co} \cdot 0,33 + \text{L} \cdot 0,18, \\C(\text{Cu}_{\text{зерно}}) &= 1,52 - \text{Cu} \cdot 0,05 - \text{Zn} \cdot 0,036 + \text{Co} \cdot 0,043 - \text{L} \cdot 0,001, \\C(\text{Zn}_{\text{зерно}}) &= 103 + \text{Cu} \cdot 0,04 - \text{Zn} \cdot 0,55 - \text{Co} \cdot 0,24 - \text{L} \cdot 0,06, \\C(\text{Ni}_{\text{зерно}}) &= 6,5 - \text{Cu} \cdot 0,07 - \text{Zn} \cdot 0,15 - \text{Co} \cdot 0,24 + \text{L} \cdot 0,41.\end{aligned}$$

Накопление в зерне кадмия, свинца, кобальта и хрома не зависит от применяемых микроудобрений:

$$\begin{aligned}C(\text{Pb}_{\text{зерно}}) &= -0,52 + \text{Cu} \cdot 0,001 - \text{Zn} \cdot 0,07 - \text{Co} \cdot 0,01 + \text{L} \cdot 0,01, \\C(\text{Cd}_{\text{зерно}}) &= 1,18 - \text{Cu} \cdot 0,002 - \text{Zn} \cdot 0,004 - \text{Co} \cdot 0,001 + \text{L} \cdot 0,001, \\C(\text{Co}_{\text{зерно}}) &= -6,99 - \text{Cu} \cdot 0,005 + \text{Zn} \cdot 0,02 + \text{Co} \cdot 0,04 + \text{L} \cdot 0,015, \\C(\text{Cr}_{\text{зерно}}) &= -1,71 - \text{Cu} \cdot 0,001 + \text{Zn} \cdot 0,01 - \text{Co} \cdot 0,01 + \text{L} \cdot 0,01.\end{aligned}$$

Применение микроудобрений на основе сукцинатно-цитратными комплексов цинка, меди и кобальта при возделывании кукурузы не привело к накоплению тяжелых металлов в зерне кукурузы. Цинково-медные удобрения снижают накопление в зерне марганца, кадмия и меди.

Библиографический список

1. Взаимосвязь различных форм соединений тяжелых металлов в пахотном слое почвы и накопления их в зерне озимых культур / Н. Г. Гайдукова, И. И. Сидорова, И. В. Шабанова, Е. Д. Федашук // По-

- литературный сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 111. – С. 737–757.
2. Влияние местных мелиорантов на кислотность почвы и урожайность культур / А. Н. Исупов, А. С. Башков // *Земледелие*. – 2007. – № 1. – С. 14–15.
 3. Действие удобрений на окультуривание подпахотного слоя дерново-подзолистой суглинистой почвы и его влияние на продуктивность озимой ржи / А.С. Башков, Т.Ю. Бортник, М.Н. Загребина, А.Ю. Карпова // *Плодородие*. – 2013. – № 2 (71). – С. 22–24.
 4. Кидин, В. В. Потребление азота, фосфора, калия и микроэлементов растениями кукурузы из разных слоев дерново-подзолистой почвы / В. В. Кидин, Т. В. Украинская // *Агрохимия*. – 2016. – № 6. – С. 9–15
 5. Мониторинг содержания тяжелых металлов в системе удобрения – почва – растения / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова, Н. Н. Нещадим, А. В. Загорулько. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 181 с.
 6. Последствие навоза на содержание микроэлементов в черноземе выщелоченном Кубани / Н. Г. Малюга, П. Т. Букреев, Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. – 2012. – № 36. – С. 87–91.
 7. Seyyed M. S. Environmental sustainability of corn (*Zea mays* L.) production on the basis of nitrogen fertilizer application: The case of Lahijan, Iran / M. S. Seyyed, A. N. Seyyed, A. D. Christos // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2018. – № 95. – P. 48–55. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.005>.
 8. Фатыхов И.Ш. Реакция овса Аргмак на предпосевную обработку почвы и приемы ухода за посевами в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, Р. Р. Шарипов // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2009. – № 1 (18). – С. 62–65.
 9. Салимова Ч.М. Кормовая продуктивность ярового рапса в зависимости от срока посева / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // *Научный потенциал – аграрному производству : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, 26.02–29.02.2008 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2008. – Т. 1. – С. 185–188.*
 10. Курьлева А.Г. Реакция ячменя сорта Раушан на действие фунгицидов и биопрепаратов / А. Г. Курьлева, И. Ш. Фатыхов // *Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 55 лет : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию агрономического факультета 28–30 окт. 2009 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2009. – С. 76–80.*

УДК 631.82: 633.11

Ф. А. Попов, Е. Н. Носкова, О. А. Симонова

ФГБНУ Федеральный Аграрный Научный Центр Северо-Востока

РАБОТА ФИЗИОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ РЖИ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

На примере озимой ржи оценивали работу физиолого-генетических систем растений при разных дозах внесения полного минерального удобрения. Изменения в работе этих систем дают физиологические объяснения разной экономической эффективности возрастающих доз удобрений.

Изучение реакции сельскохозяйственных культур на абиотические условия выращивания является одной из основных задач в земледелии и агрохимии. Известно мнение академика А.А. Жученко (2008) о том, что рост урожайности растений на 50 % и более определяется оптимизацией взаимодействия «генотип – среда» (2). Среди абиотических условий часто исследуются такие, как гидротермические показатели периода вегетации яровых культур (Вафина, Фатыхов, 2018), условия перезимовки озимых культур (Тихонова, Фатыхов, 2017; Бабайцева, Гамберова, 2018), наличие стрессовых факторов почвы (Лисицын и др., 2004). В многолетних опытах отдела земледелия и агрохимии ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) изучается влияние такого фактора, как дозы внесения минерального удобрения. Предлагаемая работа проведена с целью физиолого-генетической

интерпретации результатов исследований влияния доз удобрений на продуктивность растений озимой ржи.

В шестипольном зерно-паро-травяном севообороте 2017-2018 гг. изучали развитие элементов урожайности озимой ржи сорта Фаленская 4 при разных дозах внесения полного минерального удобрения. Предшественник озимой культуры – чистый пар. Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая, сформированная на элювии пермских глин. (Абашев и др., 2018). Схема полного факториального опыта включала 54 варианта сочетания доз азота, фосфора и калия. Посевная площадь деланки 140 м², повторность опыта – двукратная.

В статье использованы данные только шести основных вариантов опыта: 000 – без удобрений, 111 – (NPK)30, 222 – (NPK)60, 333 – (NPK)90, 444 – (NPK)120, 555 – (NPK)150. Удобрения (аммиачная селитра, двойной суперфосфат и хлористый калий) вносили вручную под предпосевную культивацию. В результате многолетнего внесения на одни и те же деланки одной и той же дозы удобрений агрохимические показатели почвы в каждом варианте опыта сложились различные. Так, в контроле без удобрений: рН_{сол} 4,55; P₂O₅ 85 мг/кг; K₂O 158 мг/кг; гумус 1,27 %; в варианте с максимальной дозой удобрений (NPK)150: рН_{сол} 4,17; P₂O₅ 180 мг/кг; K₂O 43 мг/кг; гумус 1,54 % (средние по трем полям) (Абашев и др., 2014).

Для анализа работы физиолого-генетических систем растений озимой ржи были использованы методические подходы, ранее примененные на других зерновых культурах – овсе, ячмене и яровой пшенице (Лисицын, 2005).

Как показывает анализ результатов проведенных исследований, величины определяемых параметров урожайности растений озимой ржи при пересчете на единицу площади закономерно возрастают с повышением дозы полного минерального удобрения (таблица). При этом последние два варианта (444 – (NPK)120 и 555 – (NPK)150) не имели статистически значимых отличий по большинству изученных признаков.

Таблица – Развитие элементов структуры урожайности озимой ржи Фаленская 4 при внесении разных доз минеральных удобрений

Вариант опыта*	Число стеблей, шт./м ²	Число колосьев, шт./м ²	Масса снопа, г/м ²	Масса колосьев, г/м ²	Масса зерна г/м ²
000	280	268	1600	407,0	215,4
111	302	284	2260	536,1	325,4
222	376	344	2560	619,3	367,6
333	416	374	2680	714,3	448,0
444	524	518	3480	1044,0	636,0
555	500	504	4300	1098,5	532,4

Примечание: * – дозы вносимых удобрений в каждом варианте приведены в тексте

Проведенная оценка экономической эффективности показала закономерное снижение окупаемости вносимых удобрений урожаем зерна с повышением дозы вносимых удобрений. Вероятно, в первую очередь это может быть связано с высокой стоимостью самих удобрений.

В доступной нам научной литературе различий в развитии элементов продуктивности растений чаще всего объясняются влиянием вносимых удобрений на такие агрономические показатели, как полевая всхожесть, сохранность растений к уборке, продуктивная и общая кустистость, число

колосьев и зерен в каждом колосе (Пасынкова и др., 2008). Там же можно встретить мнение о том, что вклад фактора «сорт» в вариабельность показателя продуктивности гораздо меньше, чем факторов «год» и «доза удобрения». На наш взгляд, это можно объяснить малой выборкой исследуемых сортов, при этом чаще всего исследуются один – два районированных сорта. Естественно, такой подход к выбору исследуемого материала резко сужает генотипическую основу объяснения получаемых данных.

Значительно реже предпринимаются попытки физиологического обоснования или объяснения происходящих в растениях процессов, приводящих к развитию или угнетению развития какого-либо хозяйственно-ценного признака растений. Вполне возможно, что при разном уровне плодородия почвы, создаваемого дозами вносимых удобрений, в растениях происходят корректировки метаболических реакций, контролируемые работой физиолого-генетических систем. Как указывает В. А. Драгавцев (2002), при разных внешних условиях роста в формировании какого-либо количественного признака могут участвовать продукты разных генов, т.е. изменяется качественный и количественный состав генов, контролирующих степень развития количественного признака (без изменения самого генотипа).

Для анализа работы генетической системы «оплаты» лимитирующего фактора минерального питания можно, теоретически, использовать две разных графических системы координат. С одной стороны, роль минерального питания сводится к созданию наиболее благоприятных условий роста растений, поэтому эта роль выступает в качестве одного из компонентов общей адаптивности растений (приспособленности их к росту в данном конкретном месте). Тогда реализация анализа генетических систем «оплаты» минерального питания и «адаптивности» осуществляется в двумерной системе координат «масса колосьев – масса соломины». Улучшение условий минерального питания будет способствовать сдвигу точек на графике в правую сторону по позитивной линии регрессии (от точки внизу слева к точке вверху справа) (рисунок 1).

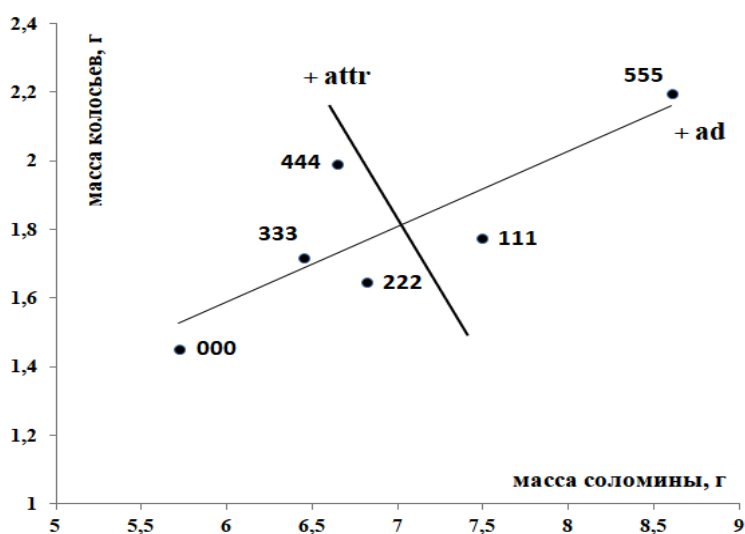


Рисунок 1 – Графическое представление работы физиолого-генетических систем аттракции (attr) и общей адаптивности (ad), включающей и работу системы «оплаты» лимитирующего фактора минерального питания

Как следует из представленного рисунка 1, в наибольшей степени улучшение работы генетической системы «оплаты» минерального питания соответствует вариант опыта 555 – то есть, максимальная доза вносимых минеральных удобрений (НРК)120. Но, в то же время, внесение однократной доза удобрений (вариант 111) намного эффективнее в улучшении работы анализируемой системы, чем удвоенная, утроенная или учетверенная дозы. Другими словами, отсутствует прямолинейная зависимость работы изучаемых физиолого-генетических систем от дозы вносимого удобрения, хотя все они вызывают положительные сдвиги работы по сравнению с исходным вариантом – без внесения удобрений (000).

Другой предлагаемый автором (Драгавцев, 2002) графический метод оценки работы генетической системы «оплаты» минерального питания позволяет отделить эффекты данной системы от эффектов системы общей адаптивности. Для этого используется другая система координат – «сухая масса растения – доза внесения удобрения» (рисунок 2).

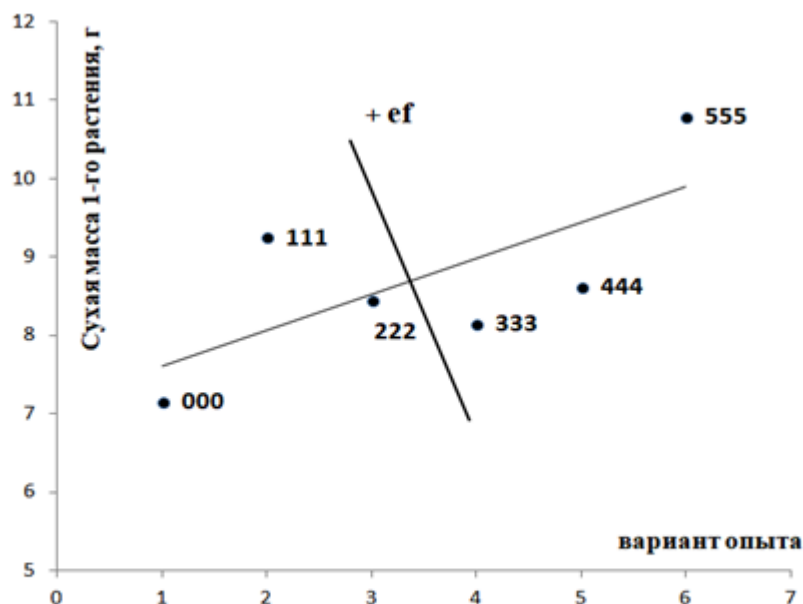


Рисунок 2 – Графическое представление работы физиолого-генетической системы "оплаты" лимитирующего фактора минерального питания (ef)

В данном случае, полиморфизм работы генетической системы «оплаты» минерального питания можно оценить по вытягиванию точек вдоль негативной линии регрессии (от точки справа внизу к точке слева вверху). В таком представлении расположение точек отдельных исследуемых вариантов доз внесения удобрений несколько меняется. Вариант внесения максимальной дозы удобрений (555) уже не имеет явного преимущества перед вариантом однократной дозы (111). Однако, остальные варианты доз внесения удобрений также оцениваются как ухудшающие работу изучаемой физиолого-генетической системы растений озимой ржи. Кроме того, варианты внесения удобрений 222 и 333 (соответственно, НРК60 и НРК90) не имеют явного преимущества перед вариантом 000 (без внесения удобрений).

Таким образом, при обоих способах оценки работы физиолого-генетической системы «оплаты» минерального питания варианты доз удобрений 111 и 555 улучшают ее, тогда как остальные исследуемые варианты – ухудшают.

Стоит отдельно отметить, что это только рекогносцировочный опыт применения подобного анализа работы генетической системы «оплаты» минерального питания. Он проведен на небольшой выборке вариантов полной факториальной схемы, поэтому в следующем году работа планируется к продолжению на большем объеме выборки вариантов, для того, чтобы можно было отдельно рассмотреть эффективность разных доз конкретных элементов – азота, фосфора и калия при различных соотношениях остальных двух элементов.

Выводы. Анализируя значимую вариабельность работы физиолого-генетических систем растений (аттракции, адаптивности и микрораспределения продуктов фотосинтеза внутри колоса), выявлены дозы минеральных удобрений, которые в наибольшей степени способствовали накоплению ассимилятов в колосе (НРК120), а также в наиболее ценной части колоса (зерновке) (НРК90).

При разных способах оценки работы физиолого-генетической системы "оплаты" минерального питания выяснено, что варианты доз удобрений НРК30 и НРК120 улучшают ее, тогда как остальные исследуемые варианты – ухудшают. Варианты внесения удобрений НРК 60 и НРК90 не имеют явного преимущества перед вариантом без внесения удобрений.

Библиографический список

1. Абашев, В. Д. Влияние возрастающих доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой ржи / В. Д. Абашев, Е. В. Светлакова, Ф. А. Попов, Е. Н. Носкова, А. В. Денисова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – № 4 (41). – С. 26-30.
2. Абашев, В. Д. Изменение продуктивности культур зернопаротравяного севооборота и агрохимических показателей почвы в многолетнем полевом опыте при применении минеральных удобрений / В. Д. Абашев, Ф. А. Попов, Е. Н. Носкова, Е. В. Светлакова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2018. – Выпуск 3 – (№ 9). – С. 76-84.
3. Бабайцева, Т. А. Модель сорта озимой тритикале для условий Среднего Предуралья / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 1 (62). – С. 27-31.
4. Вафина, Э.Ф. Реакция сортов ярового рапса на абиотические условия в Среднем Предуралье формирование урожайности / Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2018. №2(46). – С. 25-31.
5. Драгавцев, В. А. Эколого-генетический скрининг генофонда и методы конструирования сортов с/х растений по урожайности, устойчивости и качеству / В. А. Драгавцев. СПб. ВИР. – 2002. – 80 с.
6. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-географические основы) / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2008. Т. 1. – 814 с.
7. Лисицын, Е. М. Потенциальная алюмоустойчивость сельскохозяйственных растений и ее реализация в условиях европейского северо-востока России. Дисс... д-ра биол. наук. / Е.М. Лисицын. – Киров, 2005. – 416 с.
8. Лисицын, Е. М. Эдафические стрессовые факторы северо-востока европейской части России и проблемы селекции растений / Е. М. Лисицын, Л. Н. Шихова, А. В. Овсянкина // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – Т. 39. – №3. – С. 42-60.
9. Пасынкова, Е. Н. Формирование урожая и технологических качеств зерна различных сортов овса в зависимости от доз и сроков применения азотных удобрений / Е. Н. Пасынкова, А. В. Пасынков, С. А. Баландина // Агрехимия. – 2008. – № 4. – С. 43-51.
10. Тихонова О.С. Приемы посева озимых зерновых культур в Среднем Предуралье / О.С. Тихонова, И.Ш. Фатыхов, Т.А. Бабайцева // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск, 2017. – 270 с.

УДК 633.521: 631.524.02

А. Д. Прудников, А. Г. Прудникова

ФГБОУ ВО Смоленская сельскохозяйственная академия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА СЕМЕНА

В экологизации сельскохозяйственного производства важное место может занять применение наночастиц микроудобрений. В статье приведены данные по применению наночастиц Co, ZnO, Fe по сравнению с солями указанных микроэлементов. При использовании наночастиц в 10-20 уменьшается доза внесения, но достигается более высокая урожайность семян льна-долгунца.

«Революционный» подход к трансформации сельского хозяйства, реализуемый в последние десятилетия в нашей стране не мог не сказаться на такой энергоемкой отрасли как льноводство. Оказалось, что лен-долгунец, который столетиями кормил крестьян Нечерноземной зоны России стал экономически невыгодной культурой. В результате этого площади под ним резко сократились, и Россия из лидеров по производству льнопродукции превратилось в страну, покупающую льноволокно для своей текстильной промышленности. Процесс деградации льноводства стал настолько глубоким, что многие льноводческие регионы (Псковская область) перестали возделывать лен. Не избежала этой участи и Смоленская область, площади под льном в которой уменьшились со 103 в 1989г. до 1,5 тыс. га в 2010 году, из 25 льносемянниц не осталось ни одной, из 33 льнозаводов осталось 3; в 2017г. был признан банкротом Вяземский льнокомбинат [4].

Однако в последние годы интерес ко льну вырос, отмечен рост площадей до 5,0 тысяч га. Однако о возрождении льноводства как эффективной, экономически выгодной отрасли говорить еще очень рано, так не восстановлены многие звенья отрасли льноводства, в числе которых в качестве первых необходимо возрождать систему семеноводства. Надо отдать должное нашим селекционерам, которые в сложнейших экономических условиях продолжают работать и создают новые сорта льна-долгунца. Но отдачу от этой работы можно получить, если новый перспективный сорт займет достойное место на полях. Сейчас уровень урожайности семян в сельхозпредприятиях Смоленской области редко превышает 0,3 т/га, что часто не позволяет сохранять имеющиеся площади под культурой. И это при потенциале семенной продуктивности новых сортов 1,0 т/га и более.

Возрождающийся интерес к культуре льна-долгунца требует поиска новых, экологически безопасных и экономически выгодных способов повышения урожайности и качества продукции.

В семеноводстве льна много узких мест: 1-устаревшая техническая база; 2 – развал системы семеноводства; 3– низкая обеспеченность почв микроэлементами. Большинство пашни региона имеет среднюю обеспеченность бором (0,31-0,52 мг/кг) и низкую цинком, кобальтом (0,17-0,21) и молибденом (0,09-0,15 мг/кг), дерново-подзолистые почвы области средне обеспечены марганцем и медью [1].

Восполнить недостаток микроэлементов проще всего обработкой семян препаратами микроэлементов (одновременно с протравливанием) [2, 4, 6].

В настоящее время микроэлементы применяют в виде солей (сульфат цинка, кобальта), кислот (борная кислота). Они включаются в состав комплексных удобрений для улучшения их усвоения и используются хелатные формы [2, 4].

Есть и еще один способ повысить эффективность микроэлементов – использовать наночастицы этих соединений в виде дисперсных взвесей нанопорошков. При этом способе улучшается проникновение микроэлементов в клетки меристем, так как не надо преодолевать протонный барьер клеточных мембран и ускоряется процесс их встраивания в ферментные системы клеток. При использовании наночастиц микроэлементов в 10-20 раз уменьшаются дозы их использования, и исключается загрязнение почв тяжелыми металлами (цинком, кобальтом) [5].

В 2016-18 гг. на опытном поле Смоленской ГСХА проводились опыты, в которых изучали обработку семян льна-долгунца сорта С-108 микроэлементами и нанопрепаратами. Опыт проводился на средне окультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. В пахотном слое почвы опытных участков содержалось: гумуса – 1,88-2,07%, подвижного фосфора и калия – соответственно 85-115 и 52-98 мг/кг, рН_{сол} – 5,1-5,4, содержание бора 0,39-0,47 мг/кг, цинка – 0,92-1,01, кобальта - 0,11–0,17, меди - 2,6-2,8, молибдена – 0,11-0,13, марганца 48-58 мг/кг. Норма высева при выращивании на семена оставляла 16 млн. шт. семян на 1 га. Предшественник – яровые зерновые. Перед посевом под культивацию внесли удобрения в дозе: N30P60K90. В фазу елочки провели обработку посевов комплексом гербицидов.

Опыты заложены в 4-кратной повторности, площадь учетной делянки 10 м². Уборку льна на семена – в начале полной спелости.

Перед посевом семена замачивали в растворах микроэлементов и дисперсных взвешей нанопрепаратов.

Исследования показали, что при обработке семян микроэлементами В +Zn, нанопрепаратами Со, Fe и ZnO отмечено ускорение темпов начального роста. В фазу елочки растения по высоте превышали контрольные: при обработке микроэлементами В +Zn – на 2см, нанопрепаратами Со – на 4 см, ZnO – на 2,6 см. При обработке нанопрепаратами Fe отмечена тенденция к уменьшению скорости роста в начале онтогенеза.

Дополнительно в фазу елочки вместе с гербицидами использовали бор, молибден, гуминовые кислоты. Лен несколько иначе реагировал на обработку семян микроэлементами (табл.).

В 2017 году агроценоз льна формировался в условиях затяжной холодной весны, что привело к смещению фаз развития на 15-16 дней. По этой причине наблюдалось значительное выпадение растений льна-долгунца. Однако достаточная обеспеченность влагой и питательными веществами способствовали формированию коробочек с более крупными семенами. Масса 1000 семян различалась по вариантам опыта, однако почти всегда превышала 5 г.

Наибольшая прибавка урожайности семян (табл.1) получена при обработке семян бором, молибденом и гуминовыми кислотами. Почти такой же результата был достигнут и при использовании нанопрепарата оксида

цинка. Нанокобальт действовал слабее, но был значительно эффективнее микроэлемента кобальта.

Таблица 1 – Урожайность семян льна-долгунца сорта С-108, 2017 г, т/га

Замачивание семян	Обработка в фазу «елочки»			
	H ₂ O	Микроэлемент Мо	Микроэлемент В	ГК
норма высева 18 млн. всх. семян/га				
Контроль (H ₂ O)	0,79	1,02	1,06	0,77
Микроэлементы В + Мо	1,13	1,15	1,28	0,65
Микроэлементы В + Мо + ГК	1,29	1,08	1,34	1,16
Микроэлемент Со	0,87	1,02	U7	0,89
Со nano	1,16	1,25	1,32	1,03
ZnO nano	1,26	1,38	1,19	1,20
Fe nano				
НСР ₀₅ замачивания	0,12			
НСР ₀₅ опрыскивание	0,09			

Дополнительная обработка микроэлементами не обеспечивала достоверной прибавки урожая, а применение гуминовых кислот в фазу елочки снижало урожайность семян.

В 2018г проводили обработку семян нанопрепаратами и микроэлементами Со, Zn, Fe, в фазу елочки провели подкормку биорганическим удобрением Нутривант и ГриГо. Погода в мае характеризовалась повышенной температурой и недостаточным увлажнением, в первой половине температура была на 4-5°С ниже нормы, В июле при повышенной температуре выпало осадков в 2,7 раза больше нормы, что привело к полеганию льна во всех вариантах. Похолодание в июне и полегание растений льна сказались на урожайности семян, которая была ниже в 2-2,8 раза по сравнению с 2017г (табл. 2). Обработка семян нанопрепаратами увеличивало урожайность на 87-48%, микроэлементами: на 26-35%. Некорневая подкормка нутривантом увеличивало урожайность только на контроле и при обработке семян nanoZnO, подкормка ГриГо повышала урожайность семян только в контрольном варианте.

Таблица 2 – Урожайность, т/га Влияние взаимодействия факторов на урожайность льносемян 2018 г.

Варианты	Обработка в фазу «елочки»		
	Без обработки	Нутривант	ГринГо
0 – контроль	0,31	0,41	0,39
Со nano	0,58	0,45	0,51
ZnO nano	0,46	0,64	0,46
Fe nano	0,51	0,50	0,50
Микроэлемент Со	0,42	0,44	0,41
Микроэлемент Zn	0,39	0,40	0,37
Микроэлемент Fe	0,42	0,45	1,42
НСР ₀₅ замачивания	0,07		
НСР ₀₅ опрыскивание	0,05		

Полученные результаты показали:

1. Погодные условия в начале фазы быстрого роста и при формировании корбочек и семян льна-долгунца оказывают существенное влияние на

урожайность семян. Неблагоприятный температурный в начале фазы активного роста способствовал уменьшению количества коробочек, а полегание растений снизило количество семян в коробочке и массу 1000 семян.

2. Обработка семян нанопрепаратами кобальта, оксида цинка и железа достоверно повышает семенную продуктивность льна-долгунца на 47-87%. Эффективность препаратов возрастает в годы выраженным температурным стрессом.

3. На почвах с низкой и средней обеспеченностью подвижными формами микроэлементов В, Мо, Со, Zn обработка семян микроэлементами обеспечивает достоверное увеличение урожайности. При благоприятном режиме увлажнения и питания дополнительное применение микроэлементов в фазу елочки не дало эффекта.

3. Дополнительное использование гуминовых кислот дает положительный эффект.

4. Подкормка растений в фазу елочка биопрепаратом Нутривант и макроудобрением ГриГо давало положительный эффект только в вариантах без обработки семян.

Библиографический список

1. Агроэкологический мониторинг в Смоленской области / Под ред. А.М. Гордеева. – Смоленск: Универсум, 2001. – 244 с.
2. Корепанова, Е.В. Микроудобрения в формировании урожая льна-долгунца в Среднем Предуралье : монография / Е.В. Корепанова, В.Н. Гореева, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 156 с.
3. Маслова М.П., Корепанова Е. В., Фатыхов И Ш. Реакция сортов льна-долгунца на метеорологические условия Среднего Предуралья / М.П. Маслова, Е. В. Корепанова, И Ш Фатыхов // Вестник Ижевской ГСХА, 2018. – С. 57-66.
4. Потенциал льняного поля: монография / Под ред. А.Д. Прудникова. – М.: Научный консультант, 2018. – 120 с.
5. Прудников, А.Д. Использование УДЧ-металлов для предпосевной обработки семян льна-долгунца / А.Д. Прудников, А.Г. Прудникова, Е.А. Савина // Материалы Международной научно-практической конференции (18 мая 2017 г.). Тверь, 2017 «Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур». – С. 116-120.
6. Фатыхов, И. Ш. Реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия и гербициды при возделывании на семена в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Я. Н Сундукова, Е. В. Корепанова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3 (36). – С. 3–4

УДК 58.071

Н. О. Рачеев, Ю. Н. Зыкова
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

АНАЛИЗ ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРЫ СЕМЯН, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИКРОЗЕЛЕНИ

В статье приводится анализ численности и структуры эпифитной микрофлоры семян, используемых в производстве микрозелени в пищевых и кормовых целях. Исследованы 6 наиболее популярных и доступных для Кировской области культур микрозелени. Даны предварительные рекомендации по оптимизации технологического процесса.

В связи с поддержанием темпов естественного опустынивания [1], отсутствием в стране федеральных нормативно-правовых документов, обес-

печивающих охрану почвенного плодородия путём выделения землепользователями средств на его восстановление после длительной выработки [2], многократной пролонгацией российского продовольственного эмбарго с 2014 года [3], неоднородностью природно-климатических условий территорий РФ, а также в силу прочих причин, остро поставлены вопросы обеспечения продовольственной безопасности России. Под ней понимается один из важнейших элементов национальной безопасности государства, который включает в себя достаточность, не только в количественном, но и в качественном отношении, пищевых продуктов.

Жителям каждого из регионов, даже с низким аграрным потенциалом, необходимы в достаточном количестве витамины, клетчатка, микро- и макроэлементы. Частично данные потребности удовлетворяются производством микрорзелени беспочвенным методом, которая может использоваться в пищу, или же, в качестве зелёной подкормки сельскохозяйственных животных. Для поддержания должного уровня экологической безопасности производства важно проводить изучение состояния семенного материала.

Именно поэтому вопросы изучения эпифитной микрофлоры семян культур микрорзелени чрезвычайно актуальны для обеспечения надлежащего уровня экологической безопасности её производства. Они позволяют дать оценку условий хранения семян, опираясь на данные о структуре микробной обсеменённости, а также помогут производителям микрорзелени оценить добросовестность дистрибьютора посевного материала.

Подобные исследования по изучению эпифитной микрофлоры проводились на базе Ижевской ГСХА [4,5], Алтайского ГАУ [6], Вятской ГСХА [7] и др., что также указывает на актуальность подобных работ.

Цель исследования – провести анализ эпифитной микрофлоры семян наиболее популярных в Кировской области выращиваемых культур микрорзелени, на примере производственной деятельности компании «СеемСемена».

Объекты исследования – семена культур горчицы белой (*Sinapis alba* L.), маша (*Vigna radiate* L.), редиса (*Raphanus sativus* var. *Radicula* Person), мангольда (*Beta vulgaris* L. var. *Vulgaris*), гороха посевного (*Pisum sativum* L.) и подсолнечника масличного (*Heliánthus ánnuus* L.).

Для анализа состава микрофлоры образцов использовали метод количественного учета путем посева почвенных разведений на 3 селективные агаризованные питательные среды – питательный агар (ПА) для учёта бактерий-аммонификаторов, среду Эшби – для учёта азотфиксаторов и среду Чапека – для учёта микромицетов [8,9]. Навески семян по 10 г взбалтывали со 100 мл стерильной дистиллированной воды в течение 10 минут при помощи лабораторного шейкера. Методом кратных разбавлений получали 3-е (1:1000) и 4-е (1:10000) разведения микробных взвесей. Проводили поверхностный посев 1 мл взвесей на застывшие среды в 3-кратной повторности. Чашки Петри помещали в термостат на 4 суток при температуре 22° С. Затем проводили подсчет количества колоний и расчёт количества колониеобразующих единиц (КОЕ) микроорганизмов в 1 г семян.

Полученный массив данных обрабатывается статистически с учетом ошибки среднего арифметического, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации [10].

Результаты расчётов численности физиологических групп микроорганизмов эпифитной микрофлоры семян представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Численность различных физиологических групп микроорганизмов эпифитной микрофлоры семян, [КОЕ · 10³/г]

Вариант	Аммонификаторы (ПА)	Микромицеты (среда Чапека)	Азотфиксаторы (среда Эшби)
Горчица	116,8±14,4	42,3±11,9	31,5±13,9
Маш	328,8±77,3	13±3,3	0,00
Редис	20,3±11,2	7,3± 2,3	54,3±10,4
Мангольд	1149,9±312,2	8,5±3,2	1054,5±177,4
Горох	14,3±4,4	8,0±3,0	0,00
Подсолнечник	16,5±7,1	11,0±4,3	16,5±7,1

Как правило, наличие на поверхности семян большого количества азотфиксаторов наблюдается повышение всхожести семян, усиление ростовых процессов, увеличение продуктивности и улучшение качества зеленой массы растений без дополнительного внесения минеральных удобрений. Это суждение справедливо для большинства исследуемых семян, за исключением маша и гороха. Это может свидетельствовать об использовании методов и приёмов предварительной обработки семян производителями.

Повышенная на 1-2 порядка численность аммонификаторов и азотфиксаторов семян мангольда демонстрируют наличие благоприятных условий для их размножения, по сравнению с прочими вариантами опыта, а также укреплению их взаимосвязи в положении микробоценоза по отношению к микромицетам. Можно объяснить количественное обилие микроорганизмов максимальной среди представленных суммарной площади семенного материала – семена имеют невысокую массу и неравномерную шероховатую поверхность. Рекомендуются скорректировать условия хранения семян мангольда путём снижения уровня относительной влажности воздуха, а также обеспечением должной вентилируемости помещения.

Семена маша, редиса и гороха показывают уровни численности ряда микроорганизмов значительно ниже среднеарифметического и медианного, что также говорит об обработке семян, т.к. они часто используются в целях проращивания и непосредственного употребления в качестве пищи или подкормки.

Структура эпифитной микрофлоры исследуемых семян представлена на рисунке 1.

В условиях поддержания повышенной влажности в период прорастания семян высокая доля аммонификаторов в структуре микробоценоза будет способствовать загниванию семян и нарушению стандартов экологической безопасности производства. Так, семена маша наиболее подвержены гниению и в процессе использования становятся значимым риск-фактором. То же самое в меньшей степени справедливо для семян гороха и горчицы с показателями 64,1% и 61,3% соответственно.

Неоднозначны показатели микромицетов, некоторые из них могут выделять рост-стимулирующие вещества, некоторые же являться фитопатогенами и продуцировать микотоксины.

Пониженная доля азотфиксаторов (16,5% – горчица) или даже отсутствие таковой (маш, горох) свидетельствует о наличии возможности совер-

шенствования технологического процесса путём использования препаратов-азотфиксаторов, с целью повышения накапливаемой биомассы надземной части культур микрозелени; либо о необходимости поиска поставщиков семян микрозелени не использующих предварительную их обработку.

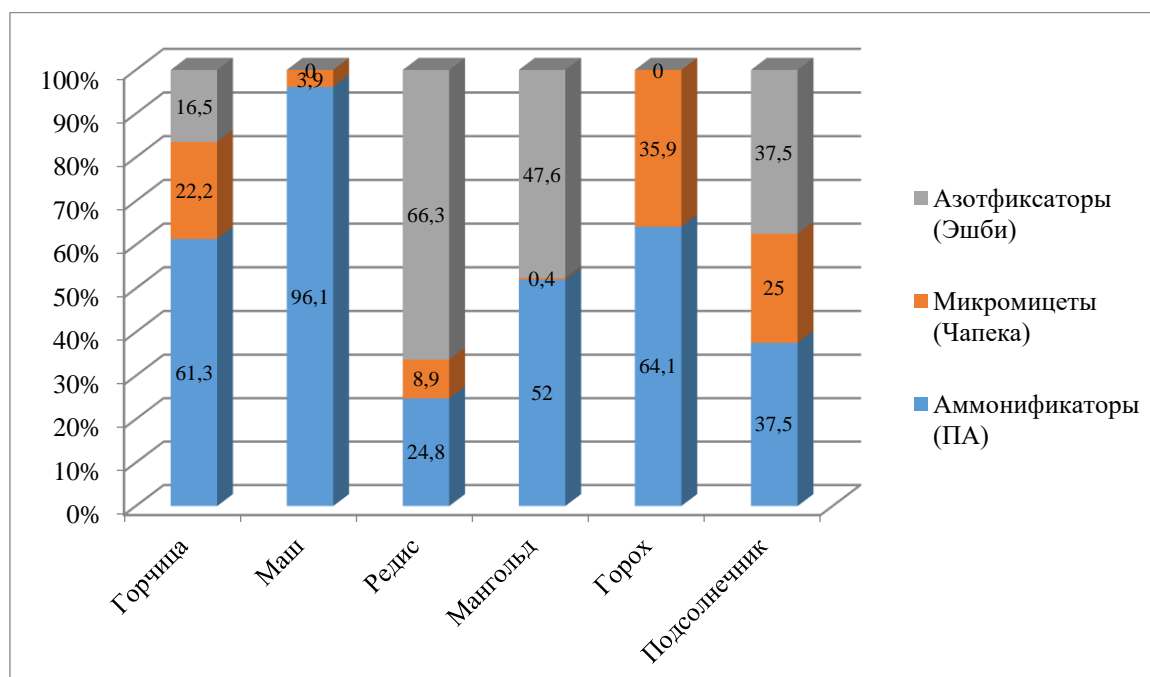


Рис. 1 – Структура эпифитной микрофлоры исследуемых семян, [%]

Заключение и выводы:

1. Опытным путём установлена ориентировочная численность основных физиологических групп микроорганизмов эпифитной микрофлоры семян, используемых для производства микрозелени. Предварительной обработке производителями семенного материала предположительно подвергаются семена редиса, маша, гороха. Это подтверждается общей пониженной численностью микроорганизмов и полным отсутствием на их поверхности азотфиксаторов;

2. Предположительное использование дистрибьюторами препаратов для снижения численности микроорганизмов провоцирует изменение структуры микробных сообществ и неоднозначно влияет на показатели качества конечного продукта.

3. Рекомендуются исключить из спектра выращиваемых культур представленные семена маша для устранения риск-фактора – повсеместного распространения бактериоза;

4. Рекомендуются скорректировать условия хранения семян мангольда, обеспечив пониженный уровень относительной влажности воздуха и должную вентилируемость помещения;

5. В условиях действующего на предприятии технологического процесса для полной достоверности стоит учитывать структуру и численность представителей микробиоценоза субстрата (маты из льняного сена – 110x160x8мм), используемого для выращивания микрозелени, а также подготовленной воды. Дальнейшее изучение их микробиологического со-

става позволит дать рекомендации по совершенствованию производственного процесса компании.

Библиографический список

1. Рогозин, М. Ю., Картамышева, Е. С. Опустынивание земель // Молодой ученый. – 2017. – № 51. – С. 128-131 – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/185/47437/> (дата обращения: 01.12.2018).
2. Рачеев, Н. О. Биоэкологические аспекты оценки размера ущерба, причиняемого почве как компоненту окружающей среды в урбозкосистемах [Электронный ресурс] / Рачеев, Никита Олегович ; науч. рук. канд. техн. наук Е. В. Маханова. биологический факультет; биология; биоэкология; бакалавриат; ОФО. – Киров, 2018. – 63 с. (дата обращения: 12.11.2018).
3. Президент продлил действие продовольственного эмбарго [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gia.ru/economy/20180712/1524487806.html> (дата обращения: 11.11.2018).
4. Тельпук, У.А. Исследование микрофлоры зерна, используемого для кормления животных. Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс] / Отв. за выпуск Н.М. Итешина. – Электрон. дан. (1 файл). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – № 1 (6). – Режим доступа к сборнику: свободный. – С. 387-389.
5. Рогожникова, Ю.А. Изучение микрофлоры крупы. Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс] / Отв. за выпуск Н.М. Итешина. – Электрон. дан. (1 файл). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – № 1 (6). – Режим доступа к сборнику: свободный. – 378-380 С.
6. Бороздина, И. Б., Мануйлов, И. М. Микрофлора семян лекарственных растений // Вестник Алтайского ГАУ. 2011. №9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikroflora-semyan-lekarstvennyh-rasteniy> (дата обращения: 29.11.2018).
7. Малыгина О. Н., Домрачева Л.И., Трефилова Л. В., Товстик Е. В. Влияние предпосевной обработки семян лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus*) на численной эпифитной микрофлоры семян урожая первого года / Материалы XIII Всерос. научно-практической конф-и с междунар. участием «Экология родного края: проблемы и пути их решения». Изд: ВятГУ (Киров) 2018. – С. 19-23.
8. Смирнова, Т. А., Кострова, Е. И. Микробиология зерна и продуктов его переработки: учеб. пособие для вузов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 159 с.
9. Теплер Е.З., Шильникова В.К. Практикум по микробиологии. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Дрофа, 2004. – 232 с.
10. Манучаров А.С., Самсонова В.П., Мешалкина Ю.А., Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 99 с.

УДК 631.523

Д. В. Романов

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

ПЕРСПЕКТИВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ СНЫТИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*AEGOPodium PODAGRARIA* L.)

Молекулярно-цитогенетическое изучение сныти обыкновенной открывает новое направление по переносу генов хозяйственно-ценных признаков: устойчивости к болезням и вредителям, химического состава и др., от сныти другим сельскохозяйственно-важным представителям Зонтичных.

Сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.) – важное пищевое, витаминное, медоносное, лекарственное, кормовое растение. Имеет долгую историю использования в медицине, выращивалась в качестве лекарственной травы в Средние века. Все части растения обладают противоревматическим, мочегонным, успокоительным и ранозаживляющим действием. Используется при лечении ревматизма, артрита, болезней мочевого пузыря и кишечника, а также при ожогах, укусах, ранах, болях в суставах и

др. Из цветущего растения делают гомеопатическое средство [1, 2, 3]. В России распространена широко почти по всей европейской части от Карелии до Пермского края и Саратовской области, а также в южной полосе Сибири до Байкала, на Северном Кавказе [4], что свидетельствует о ее устойчивости к болезням, вредителям, неблагоприятным погодным условиям [5]. Благодаря развитой корневой системе и высокой скорости роста сныть участвует в формировании живого напочвенного покрова при техногенном и эрозионном нарушении целостности поверхности почвы [6]. В то же время, несмотря на значимость, сныть обыкновенная остается малоизученной с точки зрения генетики и цитогенетики. Для того, чтобы использовать сныть в селекционных программах, необходимо, прежде всего, провести кариотипирование хромосом и научиться четко их идентифицировать с помощью молекулярно-цитогенетических маркеров.

Выравнивание сиквенсов ITS (Internal transcribed spacer) показало, что сныть обыкновенная филогенетически ближе всего расположена к таким хозяйственно-важным растениям, как тмин обыкновенный и кориандр посевной (Parini et al., 2007), что делает их наиболее подходящими кандидатами для межвидовой гибридизации со снытью. В свою очередь эти гибриды могут быть использованы как промежуточное звено для более отдаленной гибридизации сныти и моркови. Ранее были получены только соматические гибриды (путем слияния протопластов) сныти и моркови (Dudits et al., 1979), фенотипически больше похожие на сныть, однако у них было отмечено повышенное содержание каротиноидов.

До сих пор не проводилось молекулярно-цитогенетическое изучение сныти обыкновенной. Оно открывает новое направление по переносу генов хозяйственно-ценных признаков: устойчивости к болезням и вредителям, химического состава и др., от сныти другим сельскохозяйственно-важным представителям Зонтичных.

В ходе экспедиции нами были обследованы обширные территории России, протяженность маршрута составила около 23 тыс. км. Была собрана уникальная коллекция, состоящая из 96 индивидуальных растений сныти из 48 различных мест. Всего было обследовано 24 региона РФ.

Нами был разработан высокоэффективный метод приготовления препаратов хромосом сныти обыкновенной, пригодных для флуоресцентной *in situ* гибридизации, что является 70% гарантии успешного проведения *Tyramide-FISH*. В настоящее время ведется кариотипирование сныти обыкновенной с разным числом хромосом на основе многочисленных измерений длин и центрального индекса хромосом.

Результаты работы могут быть использованы в селекции сельскохозяйственно-важных видов семейства Зонтичные. Полученные знания о физическом положении генов на хромосомах позволят прогнозировать возможности их переноса от одного генотипа к другому, определять размеры селекционной популяции, время и экономические затраты на получение нужных форм. Учитывая ценность сныти как пищевой, кормовой, медоносной культуры и как сырья для фармацевтической индустрии, являются актуальными расширенные исследования по изучению его генома, составлению кариограмм, созданию молекулярно-цитогенетических маркеров и физическому картированию протеин-кодирующих генов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-76-00018).

Библиографический список

1. Nilsson J., D'Hertefeldt T. Origin matters for level of resource sharing in the clonal herb *Aegopodium podagraria* // *Evolutionary Ecology*. – 2008. – Т. 22. – №. 3. – С. 437-448.
2. Wittig R. The origin and development of the urban flora of Central Europe // *Urban Ecosystems*. – 2004. – Т. 7. – №. 4. – С. 323-329.
3. Stefanovic O. et al. Antibacterial activity of *Aegopodium podagraria* L. extracts and interaction between extracts and antibiotics // *Turkish Journal of Biology*. – 2009. – Т. 33. – №. 2. – С. 145-150.
4. Tutin T. G. et al. *Flora Europaea*. Vol. 2. Rosaceae to Umbelliferae // *Flora Europaea*. Vol. 2. Rosaceae to Umbelliferae. – 1968.
5. Adwan G., Abu-Shanab B., Adwan K. Antibacterial activities of some plant extracts alone and in combination with different antimicrobials against multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains // *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. – 2010. – Т. 3. – №. 4. – С. 266-269.
6. Халилова С. Р., Касимов А.К., Ефремова М. Л. Естественное возобновление растительности и формирование живого напочвенного покрова на техногенных отвалообразованиях // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии научно-практический журнал*. – 2010. – С. 69.

УДК 631.523:577.21

Д. В. Романов

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ХРОМОСОМ *ALLIUM SERA*

Были созданы хромосом-специфичные цитогенетические маркеры для идентификации хромосом А. сера на основе смесей EST-клонов близко расположенных физически картированных протеин-кодирующих генов. Частота встречаемости сигналов гибридизации этих смесей составляла от 85,2 % до 96,3 %, что позволяет использовать их как цитогенетические маркеры. Маркеры удалось создать для всех восьми хромосом А. сера, что бесспорно очень поможет генетикам и селекционерам луковых при идентификации индивидуальных хромосом.

Лук репчатый (*Allium sera* L.) является важным продуктом питания для человека. Норма потребления лука репчатого составляет 8-10 кг в год [1]. Химический состав луковиц и зеленых листьев включает большое количество соединений, препятствующих развитию многих заболеваний [2]. Физическое картирование генов на хромосомах имеет большое практическое значение. Оно позволяет идентифицировать отдельные хромосомы, а также отдельные сегменты хромосом [3]. Знания о физическом положении генов на хромосомах могут быть использованы для установления возможности переноса генов от одного генотипа к другому, определения размера селекционной популяции и расчета экономических затрат на создание нужных форм [4]. Экспрессирующиеся секвенированные последовательности (EST) являются ценным источником информации для генетических исследований [5]. Для картирования EST на метафазных хромосомах мы использовали сверхчувствительный метод Tyramide-FISH [6].

Tyramide-FISH была проведена согласно Khrustaleva & Kik [6] с некоторыми модификациями, разработанными нами (использование 0,01 % HCl 5 мин. вместо 0,3 % H₂O₂ 30 мин. для инактивации эндогенной перок-

сидазы, оптимизация времени экспозиции Tyramide-HRP для улучшения детектирования флуоресцентного сигнала вследствие увеличения соотношения сигнал/шум, оптимизация концентрации растворов anti-Dig-POD и Tyramide-FITC для уменьшения неспецифического осаждения этих веществ и увеличения соотношения сигнал/шум и другие модификации).

Препараты хромосом после проведенной Tyramide-FISH были просмотрены с помощью микроскопа Zeiss AxioImager M1, снабженного фильтрами для детекции FITC и DAPI, ультрафиолетовой лампой HBO мощностью 100 Вт, а также соединенной с компьютером цифровой камеры AxioCam. С помощью программ AxioVision v.4.6, Isis v.5.ru и MicroMeasure v.6 были проведены морфометрия и кариотипирование метафазных пластинок. Для определения номера хромосомы *A. сера* использовалась номенклатура и кариотипы E.R. Kalkman [7] и De Vries [8].

С помощью программы MicroMeasure v.6 было проведено измерение положения сигналов на хромосомах *A. сера*. Относительную позицию сайтов гибридизации меченой пробы на хромосоме рассчитывали как отношение расстояния между сайтом гибридизации и центромерой к длине плеча хромосомы, на котором был обнаружен сигнал.

Были созданы хромосом-специфичные цитогенетические маркеры для идентификации хромосом *A. сера* на основе смесей EST-клонов близко расположенных физически картированных протеин-кодирующих генов. Частота встречаемости сигналов гибридизации этих смесей составляла от 85,2% до 96,3%, что позволяет использовать их как цитогенетические маркеры. Маркеры удалось создать для всех восьми хромосом *A. сера*, что бесспорно очень поможет генетикам и селекционерам луковых при идентификации индивидуальных хромосом. Различать некоторые хромосомы лука репчатого было довольно проблематично, поскольку они имеют близкие значения длин и центромерных индексов, которые даже перекрываются с учетом погрешности измерений и неравномерности компактизации хромосом. Наиболее трудноразличимые хромосомы – третья и четвертая, иногда первая и пятая. При кариотипировании и физическом картировании приходилось проводить измерения достаточно большого числа всех хромосом различных метафазных пластинок. При использовании созданных цитогенетических маркеров достаточно измерить всего несколько хромосом с сигналами гибридизации, и можно использовать метафазные пластинки с неполным набором хромосом. Более того, разработанные цитогенетические маркеры позволяют отличать короткое и длинное плечи хромосом, что без применения маркеров довольно проблематично и возможно только на основе большого количества измерений и последующего статистического анализа для метацентрических хромосом 1 (центромерный индекс $46,9 \pm 3,2$), 5 (центромерный индекс $48,7 \pm 0,7$) и 7 (центромерный индекс $47,3 \pm 4,2$).

Нами была показана эффективность *in situ* картирования EST клонов на хромосомах лука репчатого. Нам удалось визуализировать относительно короткие последовательности ДНК мишени на компактизированных метафазных хромосомах лука репчатого.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-04-01747 А).

Библиографический список

1. Тугова Т. Н., Дурова А. В., Швецов А. М. Влияние подготовки посадочной луковицы на рост, развитие и урожайность зеленого лука // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2013. – №. 1.
2. Insani E. M. et al. Variation for health-enhancing compounds and traits in onion (*Allium cepa* L.) germplasm // Food and Nutrition Sciences. – 2016. – Т. 7. – №. 07. – С. 577.
3. Khrustaleva L. et al. The chromosome organization of genes and some types of extragenic DNA in *Allium* // Acta Hort. – 2012. – Т. 969. – С. 43-51.
4. Reynolds M. et al. Raising yield potential of wheat. I. Overview of a con-sortium approach and breeding strategies // Journal of experimental botany. – 2010. – Т. 62. – №. 2. – С. 439-452.
5. Banfi S. et al. Identification and mapping of human cDNAs homologous to *Drosophila* mutant genes through EST database searching // Nature genetics. – 1996. – Т. 13. – №. 2. – С. 167.
6. Khrustaleva L. I., Kik C. Localization of single-copy T-DNA insertion in transgenic shallots (*Allium cepa*) by using ultra-sensitive FISH with tyramide signal amplification // The Plant Journal. – 2001. – Т. 25. – №. 6. – С. 699-707.
7. Kalkman E. R. Analysis of the C-banded karyotype of *Allium cepa* L. Standard system of nomenclature and polymorphism // Genetica. – 1984. – Т. 65. – №. 2. – С. 141-148.
8. De Vries J. N. Onion chromosome nomenclature and homoeology relationships—workshop report // Euphytica. – 1990. – Т. 49. – №. 1. – С. 1-3.

УДК 633.1:581.522.4

Е. А. Рябова, Л. Н. Шихова

ФГБОУ Вятская государственная сельскохозяйственная академия

РЕАКЦИЯ ПИГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА ЛИСТЬЕВ ЯЧМЕНЯ НА ИОНЫ СВИНЦА

В условиях вегетационного опыта на примере двух сортов ярового ячменя показаны генотипические отличия в реакции пигментного комплекса листьев на стрессовое воздействие ионов свинца. Путь поступления стрессора в растение (аэрогенный или почвенный) может иметь влияние на уровень проявления адаптивных реакций фотосинтетического аппарата.

Загрязнение почвы ионами тяжелых металлов представляет собой одну из актуальных проблем современного сельского хозяйства, как во всем мире, так и в Российской Федерации (Леднев и др., 2015). Одной из причин, приводящих к снижению урожайности культурных растений на почвах, загрязненных ионами свинца или кадмия, является угнетение нормальной деятельности листового аппарата. В частности, тяжелые металлы приводят к уменьшению содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений, при этом в большей степени снижается содержание хлорофиллов, чем каротиноидов. (Титов и др., 2014). В то же время данные о содержании в листьях растений фотосинтетических пигментов используются учеными и практиками сельского хозяйства для разработки систем земледелия, сортовых технологий и применения различных агрохимикатов (Горева и др., 2016; Щенникова и др., 2010, 2011).

Химические вещества могут поступать в растения двумя путями – либо через корневую систему (на чем основан метод внесения удобрений в почву) и через листовую поверхность (основа метода внекорневых подкормок и обработок). Техногенное загрязнение среды происходит, в основном, воздушным путем – даже те ионы, которые поступают в растения через корни, вначале должны попасть на поверхность почвы из воздуха. В науч-

ной литературе есть отдельные работы, в которых показано, что эффект ионов свинца (изменение физиологических и продуктивных параметров) значительно отличается при этих двух путях поступления (корневом и аэрогенном) их в растения яровой пшеницы (Лисицын, Амунова, 2017). Поэтому целью нашей работы был анализ влияния ионов свинца на состояние пигментного комплекса листьев растений при внесении стрессора в почву и при внекорневой обработке.

В качестве объекта исследований были взяты два сорта ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) селекции ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров): Памяти Родины и Форвард. Растения выращивали в условиях вегетационного опыта в сосудах объемом 5 л, наполненных естественной дерново-подзолистой почвой. При наполнении сосудов почву проливали раствором хлорида свинца (160 мг/кг, концентрация соответствовала применяемым другими исследователями: Зубкова и др., 2012; Титов и др., 2014) – вариант почвенного поступления стрессора, или дистиллированной водой – контроль и вариант аэрогенного поступления стрессора. Почва выдерживалась в течение месяца, далее проводился посев семян (по 8 семян каждого сорта в пятикратной повторности каждого варианта опыта). Растения выращивались в естественной среде; еженедельно проводился полив растений в горшки дистиллированной водой и опрыскивание по листьям (вариант аэрогенного загрязнения – раствор хлорида свинца, вариант почвенного загрязнения и контроль – дистиллированной водой).

Через месяц после посева растения собирали, производили измерения высоты растений, подсчет листьев, а также измеряли сырую и сухую массу растений, массу листьев. Для качественного и количественного анализа пигментного состава использовали ацетоновые вытяжки из средней пробы листьев. Оценку содержания пигментов (хлорофилл *a*, хлорофилл *b*, каротиноиды) осуществляли с использованием спектрофотометра UVmini-1240 (SHIMADZU Corporation, Japan). Выделение пигментов и расчет их содержания проводили по методике (Lichtenthaler, Bushmann, 2001). Полученные данные обрабатывали статистически с использованием пакетов программ Microsoft Office Excel 2007.

Результаты морфологических оценок приведены в таблице 1. Как следует из данных таблицы 1, ионы свинца приводили к депрессии ростовых процессов растений ячменя при обоих путях поступления. Особенно сильно влияние проявилось на массовых показателях – сырой и сухой общей массе растений и на массе листьев. При этом эффект поступления стрессового агента через корневую систему проявлялся в большей степени:

Генотипический эффект также имел место: растения сорта Памяти Родины реагировали на стрессовое воздействие более значительным снижением массы, чем растения сорта Форвард: депрессия массы растений – 41 и 57% при аэрогенном и почвенном поступлении соответственно у сорта Памяти Родины и 4 и 31% – у сорта Форвард; депрессия массы листьев – 31 и 39% у сорта Памяти Родины, 9 и 26% – у сорта Форвард. На высоту растений сорта Форвард ионы свинца не оказали статистически значимого влияния, а у сорта Памяти Родины привели к 15% снижению показателя.

Таблица 1 – Влияние пути поступления ионов свинца на развитие морфологических параметров растений ярового ячменя

Сорт	Вариант обработки	Высота растений, см	Количество листьев, шт.	Сырая масса растений, г	Сырая масса листьев, г	Сухая масса растений, г
Памяти Родины	Вода (контроль)	28,14	5,52	7,27	2,44	0,532
	Pb по листьям	23,98	5,28	4,30	1,68	0,348
	Pb через корни	24,00	5,40	3,16	1,51	0,267
Форвард	Вода (контроль)	24,02	5,58	5,14	2,31	0,501
	Pb по листьям	25,93	5,92	4,95	2,11	0,475
	Pb через корни	24,06	2,72	3,55	1,70	0,335

Что касается влияния ионов свинца на пигментный аппарат листьев растений ячменя, то, как следует из данных таблицы 2, и в данном случае проявилось значимые генотипические отличия.

Таблица 2 – Содержание пигментов в листьях 5-недельных растений ярового ячменя при двух вариантах воздействия свинца (мг/г сухой массы)

Вариант обработки	Хл а	Хл б	Каротиноиды	Хл а / хл б	Хл / кар	% хл а в ССК
Ячмень яровой сорта Памяти Родины						
Вода (контроль)	8,20±0,19	2,79±0,31	2,39±0,16	2,95±0,07	4,57±0,29	40,80±0,94
Pb по листьям	10,19±0,23*	3,63±0,38*	2,99±0,36*	2,82±0,06	4,73±0,35	42,63±0,90
Pb через корни	9,75±0,13*	3,54±0,10*	2,63±0,31	2,75±0,15	5,41±0,24*	44,03±0,24*
Ячмень яровой сорта Форвард						
Вода (контроль)	7,31±0,25	2,59±0,39	2,49±0,30	2,98±0,28	4,03±0,27	41,45±0,35
Pb по листьям	8,23±0,19*	2,91±0,14	2,55±0,17	2,84±0,16	4,42±0,28	42,80±0,34*
Pb через корни	8,67±0,30*	3,06±0,10	2,40±0,09	2,83±0,01	4,89±0,06*	42,40±0,15*

Примечание: * – отличие от контроля статистически значимо при $p \leq 0,05$. Курсивом показаны значимые отличия вариантов стрессового воздействия

Ионы свинца оказали статистически значимое влияние на содержание всех трех типов пигментов в листьях растений сорта Памяти Родины, приводя к повышению их содержания относительно контрольного варианта. Вполне ожидаемо эффект аэрогенного загрязнения был более проявлен, особенно в случае содержания вспомогательных пигментов – каротиноидов. Статистически значимым отличие между вариантами внесения стрессора было только в случае содержания хлорофилла *a*. Тем не менее, отличия в содержании пигментов, будучи статистически не значимыми при анализе абсолютного их содержания, проявилось при расчете индексов (соотношения пигментов и их распределения по структурным частям фотосистем): соотношение хлорофиллов и каротиноидов при почвенном воздействии ионов свинца статистически значимо увеличилось относительно остальных вариантов опыта.

Для растений обоих исследованных сортов доля хлорофилла *a* в составе светособирающих комплексов фотосистем значимо возросла относительно

но контроля. То есть, при таком влиянии ионов свинца растения усилили процессы улавливания световой энергии, немного снизив работу по превращению этой энергии в органическое вещество.

В случае сорта Форвард такая структурная перестройка ассимиляционного аппарата произошла при обоих вариантах стрессового воздействия.

Таким образом, проведенное исследование на примере двух сортов ярового ячменя показало, во-первых, значимые генотипические различия в реакции пигментного комплекса листьев на воздействие ионов свинца; во-вторых, высокую степень схожести в действии ионов свинца при разных путях поступления в растения – почвенном и аэрогенном – на пигментный комплекс листьев.

Библиографический список

1. Титов, А. Ф. Тяжелые металлы и растения / А. Ф. Титов, Н. М. Казнина, В. В. Таланова. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. – 194 с.
2. Леднев, А. В. Реакция сельскохозяйственных культур, произрастающих на загрязненных тяжелыми металлами почвах, на внесение мелиорантов и удобрений / А. В. Леднев, А. В. Ложкин, И. В. Пушкарёва // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 6. – С. 15-17.
3. Щенникова, И. Н. Изменение пигментного комплекса флаговых листьев ячменя под действием эдафического стресса / И. Н. Щенникова, Е. М. Лисицын, Л. П. Кокина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2010. – № 1 (16). – С. 24-28.
4. Щенникова, И.Н. Приемы возделывания многорядного ячменя в Волго-Вятском регионе / И.Н. Щенникова, Н. Н. Назарова, Е. М. Лисицын // Земледелие. – 2011. – № 6. – С. 20-22.
5. Горева, В. Н. Продуктивность и фотосинтетическая деятельность льна масличного ВНИИМК 620 при разных способах посева и нормах высева / В. Н. Гореева, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, К. В. Корепанова // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 1. – С. 40-43.
6. Лисицын, Е. М. Работа генетических систем пшеницы в зависимости от пути поступления алюминия в растение / Е. М. Лисицын, О. С. Амунова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 6 (61). – С. 8-15.
7. Зубкова, О. А. Влияние ионов тяжелых металлов на систему донорно-акцепторных связей растений овса и ячменя // О. А. Зубкова, Е. А. Русских, Л. Н. Шихова, Е. М. Лисицын // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 3. – С. 42-47.
8. Lichtenthaler, H. K. Chlorophylls and carotenoids: measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy / H. K. Lichtenthaler, C. Bushmann // Current Protocols in Food Analytical Chemistry. – 2001. – F4.3.1-F4.3.8.

УДК 631.5: 633.85

Н. А. Рябцева, Ю. А. Каёв
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлена экономическая эффективность производства озимой пшеницы в условиях северо-западной зоны Ростовской области в 2017 году. Лучшим по сумме хозяйственно-биологических признаков и свойств оказался сорт Таня – рекомендуется возделывать по непаровому предшественнику. Сорта Сила и Юка показали высокую рентабельность по предшественнику чистый черный пар.

Стратегия социально-экономического развития до 2020 года [1], принятая в Ростовской области, считает приоритетными задачами повышение плодородия почв и сохранение земель сельскохозяйственного назначения,

а также получение высоких и качественных урожаев с элементами ресурсосбережения. В современном сельском хозяйстве есть известные, но не в полной мере использованные резервы расширенного воспроизводства почвенного плодородия, увеличения урожайности культур и повышения качества продукции. Одним из таких является адаптация сортов озимой пшеницы отечественной селекции, обладающих высоким потенциалом продуктивности. Однако не все сорта способны регулярно обеспечивать высокие и стабильные урожаи [2-12].

В связи с этим считаем поиск приемов повышения эффективности производства озимой пшеницы актуальным направлением. Цель наших исследований – оценка эффективности сортов озимой пшеницы Московской и Краснодарской селекции в условиях северо-западной зоны Ростовской области.

Схема опыта: Фактор А – предшественник: А1 – пар чистый черный, А2 – озимый рыжик. Фактор В – сорта озимой пшеницы: В1 – Юка, В2 – Сила, В3 – Таня, В4 – Московская 40, В5 – Немчиновская 17, В6 – Немчиновская 57.

Технико-экономическая оценка показала высокие затраты на обработку почвы, топливо и зарплаты в среднем 10771,44 руб./га, на средства защиты удобрения и семена от 97748,63 до 13421,58 руб./т. Цена реализации озимой пшеницы в 2017 году в среднем составила 9000 руб./т (табл. 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность выращивания озимой пшеницы, 2017

Экономические показатели	Предшественник – озимый рыжик					
	сорта					
	Юка	Сила	Таня	Московская-40	Немчинская-17	Немчинская-57
Урожайность, т/га	4,02	5,07	8,75	4,64	5,72	4,46
Стоимость урожая, руб./га	36180	45630	78750	41760	51480	40140
Прямые затраты, руб./га	22571	20520	24193	23992	23870	23992
Условный чистый доход, руб./га	15609	25110	54557	17768	27610	16148
Себестоимость продукции, руб./т	3881	4047	2765	5171	4173	5379
Рентабельность производства, %	37,6	50,5	69,3	42,6	53,6	40,3
Экономические показатели	Предшественник – пар					
	Юка	Сила	Таня	Московская-40	Немчинская-17	Немчинская-57
	Юка	Сила	Таня	Московская-40	Немчинская-17	Немчинская-57
Урожайность, т/га	6,75	6,49	6,56	6,53	6,05	5,18
Стоимость урожая, руб./га	60714	58374	59076	58743	54405	46639
Прямые затраты, руб./га	22571	20520	24193	23992	23870	23991
Условный чистый доход, руб./га	38179	37890	34847	34778	30580	22628
Себестоимость продукции, руб./т	3344	3162	3688	3674	3946	4632
Рентабельность производства, %	62,8	61,3	59,1	59,2	56,1	48,6

Экономические расчеты показали, что наименьшая рентабельность была при выращивании сорта Нимчинская 57 – 48,6 %, и наибольшая у Юки – 62,8 % по пару; по озимому рыжику у сорта Юка – 37,9 % и 69,3 % у сорта Таня (соответственно). Рост рентабельности производства озимой пшеницы связан со снижением себестоимости, с повышением качества продукции, с увеличением массы прибыли.

В условиях северо-западной зоны Ростовской области лучшим по сумме хозяйственно-биологических признаков и свойств оказался сорт Таня. Он обеспечил урожайность по предшественнику озимый рыжик 87,5ц/га – рекомендуется возделывать по непаровому предшественнику. Сорта Сила и Юка показали высокую рентабельность по предшественнику пар, и рекомендуется возделывать их по пару.

Библиографический список

1. Стратегия социально-экономического развития Ростовской области до 2020 года [Электронный ресурс] // Официальный портал Правительства Ростовской области. – Режим доступа: <http://www.Donland.Ru/?Pageid=85416> (дата обращения: 01.11.2018).
2. Гоголев, И.М. Региональные особенности инвестиционной привлекательности аграрного производства / И.М. Гоголев, А.Г. Ипатов [Текст] // Проблемы региональной экономики (г. Ижевск). 2017. № 1-2. – С. 220-225.
3. Капеев, В.А. Эффективность адаптивных технологий возделывания полевых культур / А.В. Капеев, Б.Б. Борисов, И.И. Фатыхов, В.В. Зорина [Текст] // В сборнике: Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова. 2017. – С. 109-121.
4. Шульмина, Н.С. Влияние качественных характеристик земельных ресурсов на эффективность затрат в зерновом производстве [Электронный ресурс] / Н.С. Шульмина // В сборнике: Научные труды студентов Ижевской ГСХА. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск, 2017. – С. 1147-1155.
5. Галиева, Г.Р. Влияние разных систем обработки почвы и видов паров на урожайность и засоренность посевов озимой тритикале [Электронный ресурс] / Г.Р. Галиева // В сборнике: Научные труды студентов Ижевской ГСХА. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск, 2017. – С. 33-39.
6. Авдеев, А.П. Оценка современных сортов озимой пшеницы на урожайность и качество зерна [Текст] / А.П. Авдеев, О.В. Мудрая // Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки: материалы международной научно-практической конференции: в 4 томах. 2014. – С. 100-103.
7. Нецадим, Н.Н. Экономическая эффективность предшественников и удобрений при выращивании озимой пшеницы в условиях Западного Предкавказья [Текст] / Н.Н. Нецадим, А.А. Квашин, К.Н. Горпинченко, А.П. Бойко // В сборнике: ADVANCED SCIENCE: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3 частях. 2017. – С. 173-179.
8. Зеленская, Г.М. Эффективность выращивания озимой пшеницы в зависимости от различных технологий обработки почвы [Текст] / Г.М. Зеленская, А.А. Акимочкин // В сборнике: Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства: материалы международной научно-практической конференции. 2018. – С. 147-150.
9. Кузнецов, Ю.Г. Влияние предшественника и способа основной обработки почвы на биоэнергетическую эффективность выращивания озимой пшеницы на эродированных склонах чернозёмов обыкновенных Ростовской области [Текст] / Ю.Г. Кузнецов, А.П. Васильченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 39-42.
10. Булавин, Л.А. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы / Л.А. Булавин, И.В. Сацюк, А.П. Гвоздов [Текст] // Земледелие и селекция в Беларуси. 2018. № 54. – С. 146-153.
11. Фатыхов И.Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2005. – 153 с.

12. Фатыхов И.Ш. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье : монография / И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева, И. В. Перемечева ; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 197 с.

УДК 634.8.04:632.4

Н. В. Савчук

ФГБНУ СКФНЦСВВ

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ФУЗАРИОЗА НА АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВИНОГРАДА СТОЛОВЫХ СОРТОВ

Проведен анализ российских и зарубежных научных работ по проблеме вредоносности фузариоза на различных сельскохозяйственных культурах. Приведены результаты исследований по влиянию химической и биологизированной систем защиты от фузариоза на показатели продуктивности и качества винограда столового сорта.

В настоящее время в связи с интенсификацией виноградарской отрасли происходят изменения ареалов и вредоносности некоторых болезней. Многие виды возбудителей, ранее не проявляющие агрессивных свойств, при нарушении экологического равновесия могут активизироваться, широко распространиться и стать чрезвычайно опасными. Кроме этого, недостаточное знание механизмов вредоносности давно известных патогенов приводит к недооценке или переоценке их агрессивности и, несмотря на проведение защитных мероприятий, потери урожая винограда от болезней достигают высокого уровня (Попушой, 1989).

В последние годы все чаще в качестве наиболее серьезных возбудителей усыхания на разных культурах стали идентифицироваться фузариевые грибы, причем на многих культурах впервые. Так, в 2015 году в Китае [7] был впервые выделен *Fusarium proliferatum*, вызывающий корневую гниль сои. Недавними исследованиями в Панджабе (Пакистан) было доказано, что *Fusarium proliferatum* вредоносен для семян кунжута, и заболевание может приносить большие потери урожая, а, следовательно, требует пристального внимания и разработке стратегии защиты от данного возбудителя (Naayyar et al., 2018). В 2018 году ученые из Индии опубликовали первое сообщение о поражении листьев алоэ *Fusarium proliferatum* [6]. В провинциях Китая потери от фузариозного усыхания бананов достигают 40 тысяч га (Li et al., 2013a). В субтропических и тропических регионах мира фузариозный вилт бананов также считается наиболее вредоносным заболеванием (Ploetz et al., 2003). Учеными из Малайзии в 2018 г. было отмечено появления возбудителя фузариоза на манго в качестве возбудителя пятнистости листьев [8].

Особенную опасность для сельскохозяйственного растениеводства фитопатогенные грибы рода *Fusarium* представляют, как токсинообразующие микроорганизмы [1].

Изменение климатических условий и интенсификация производства – переход на привитую культуру винограда, использование новых сортов, интродукция посадочного материала и др., привели к массовому развитию

типичных доминирующих заболеваний, а также способствовали развитию новых заболеваний. Одним из таких заболеваний является фузариозное усыхание генеративных органов винограда [2, 3, 4, 5].

Целью исследований было изучить вредоносность фузариоза винограда и выявить влияние биологизированной защиты от фузариоза на агробиологические показатели винограда столовых сортов.

Исследования проводили в АО агрофирме «Южная» (анапо-таманская агроэкологическая зона виноградарства Краснодарского края), в течение 2016-2018 гг. Объектом исследований являлся столовый сорт Августин. Изучалось влияние разных систем защиты против фузариозного усыхания гребней винограда на агробиологические показатели, такие как средняя масса грозди, средняя масса ягоды, и биохимические показатели – сахаристость (%) и титруемая кислотность (г/л). Ежегодно, с мая по август проводили еженедельный фитосанитарный мониторинг винограда сорта Августин, фиксируя распространение и интенсивность развития фузариозного усыхания гребней по вариантам опыта. Опыт включал в себя 3 варианта – контрольный вариант, химический вариант, биологизированная защита.

Помимо фитосанитарного обследования, с пораженных растений отбирали генеративные органы для микробиологического лабораторного анализа. Определение агробиологических показателей и биохимический анализ проводили в уборочный период. Так как, сорт достаточно ранний, то этот период приходился на начало-середину августа. С каждого варианта отбирали по 100 гроздей для определения показателя средней массы грозди путем взвешивания каждой грозди. В период уборки урожая определяли следующие показатели: среднюю массу грозди, среднюю массу ягоды, титруемую кислотность и сахаристость.

Мониторинговые наблюдения за развитием фузариозов на винограде выявили его вредоносное развитие на генеративных органах, что наносит прямой ущерб урожаю винограда. Снижается средний вес грозди, урожай с куста, грозди становятся рыхлыми недостаточно выполненными, в результате чего теряется их товарное качество. Кроме того, отмечалось отрицательное влияние фузариевых грибов и на биохимический состав сока ягод винограда – снижается сахаристость и повышается кислотность, что снижает их дегустационную оценку.

Такое вредоносное развитие фузариевых грибов на столовом винограде побудило к разработке специальных мер борьбы с данными микопатогенами. Для защиты от фузариозного усыхания генеративных органов были предложены для сравнения 2 системы защиты – химическая и биологизированная. В период съема урожая оценивали эффективность применения систем, в том числе влияние на агробиологические показатели.

Анализ полученных данных показал, что средняя масса грозди в варианте биозащиты ежегодно была выше контрольного варианта примерно на 40,7-53,6 % (табл. 1).

Титруемая кислотность по вариантам опыта также отличалась и наиболее высокой была в варианте химической защиты на 1,9-2,9 % выше по сравнению с биологической защитой (2016, 2018 гг.). А в 2017 году этот показатель был в контрольном варианте на 38,7 % больше, чем в варианте биологической защиты. Титруемая кислотность немаловажный показатель,

так как от него напрямую зависят вкусовые качества столового винограда. Результаты исследований показали, что применение химических методов повышает кислотность, тем самым отрицательно влияя на вкусовые качества, а в варианте с биозащитой напротив этот показатель как правило был ниже.

Таблица 1 – Агробиологические и биохимические показатели винограда сорта Августин в зависимости от применяемой технологии защиты, Голубая бухта, 2016–2018 гг.

Вариант опыта	Средний урожай с куста, кг	Средняя масса грозди, г	Средняя масса ягоды, г	Титруемая кислотность, г/л	Сахаристость, %
2016 г.					
Контроль	3,68	245,54	4,38	7,61	15,76
Хим. защита	6,56	437,45	4,40	7,72	15,62
Биологизированная защита	7,38	492,38	4,47	7,5	15,62
2017 г.					
Контроль	3,07	204,73	4,25	5,71	13,00
Хим. защита	4,29	286,35	4,37	5,23	14,91
Биологизированная защита	6,62	441,68	4,49	3,50	16,93
2018 г.					
Контроль	4,98	332,62	3,80	6,22	15,80
Хим. защита	7,05	470,00	4,90	7,35	15,12
Биологизированная защита	8,39	599,10	4,80	7,21	16,30

Таким образом, была выявлена прямая зависимость показателей продуктивности и качества винограда от степени распространения и развития болезни и применяемой системы защиты.

Введение в систему специальной биологизированной защиты положительно сказывается не только в экологическом аспекте, но и как видно из данных таблицы происходит увеличение средней урожайности с куста за счет уменьшения потерь, связанных с заражением генеративных органов фузариозом.

Библиографический список

1. Ленточкин, А.М. Микотоксины – опасность для растений, животных и человека / А. М. Ленточкин, О. В. Ефремова // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России (Ижевск, 26.02–29.02.2008 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2008. – Т. 1. – С. 143–149.
2. Савчук, Н.В. Фитосанитарный мониторинг усыхания генеративных органов винограда в ампелоценозах Западного Предкавказья // Н.В. Савчук, Е.Г. Юрченко / Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы X Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Краснодар, 29-30 ноября 2016) / ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ. – Краснодар, 2016. – С. 378-379.
3. Савчук, Н.В. Изучение культуральных свойств штаммов гриба рода *Fusarium*, встречающегося на генеративных органах винограда // Н.В. Савчук, Е.Г. Юрченко / Параметры адаптивности многолетних культур в современных условиях развития садоводства и виноградарства: материалы VII-ой Международной дистанц. науч.-практ. конф. молодых ученых (Краснодар, август 2017) / ФГБНУ СКФНЦСВВ. – Краснодар, 2017. – С. 3-8.
4. Савчук, Н.В. Усыхание генеративных органов винограда и эффективность различных технологий защиты // Н.В. Савчук, Е.Г. Юрченко / Научное обеспечение агропромышленного комплекса: мате-

- риалы XI Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Краснодар, 29-30 ноября 2017) / ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ. – Краснодар, 2017. – С. 214-215.
5. Юрченко, Е.Г. К изучению причин усыхания соцветий и гроздей винограда в ампелоценозах Западного Предкавказья // Е.Г. Юрченко, Н.В. Савчук / Современная микология в России: материалы 4-го Съезда микологов России (Москва, апрель 2017) / Национальная академия микологов. – Москва, 2017. – Том 7. – С. 1022-1027.
 6. Avasthi, S. First report of leaf spot disease of Aloe vera caused by *Fusarium proliferatum* in India / S. Avasthi, A. K. Gautam, R. Bhadauria // Journal of Plant Protection Research. – 2018. – Vol. 58, № 2. – P. 109–114.
 7. Chang, K. First report of *Fusarium proliferatum* causing root rot in soybean (*Glycine max* L.) in Canada / K. Chang, S. Hwang, R. Conner, H. Ahmed, Q. Zhou // Crop Protection. – 2015. – Vol. 67. P. 52–58.
 8. Omar, N.H. Characterization and pathogenicity of *Fusarium* species associated with leaf spot of mango (*Mangifera indica* L.) / N. H. Omar, M. Mohd, L. Zakaria / Microbial Pathogenesis. – 2018. – Vol. 114. – P. 362–368.

УДК 633.853.494 : 631.53.04 : 631.559 (470.53)

А. А. Селяков, А. С. Богатырева, Э. Д. Акманаев
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

ВЛИЯНИЕ ТИПА СОШНИКА И ГЛУБИНЫ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРУ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО РАПСА СМЛЛА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

В работе представлены результаты полевого однофакторного опыта по изучению способа и глубины посева ярового рапса Смилла. Оценка изучаемых вариантов проведена по уровню урожайности и показателям структуры урожайности. В условиях 2018 года наибольшую урожайность сформировали агроценозы ярового рапса, высеянные анкерным сошником на глубину заделки семян 3 см (2,04 т/га).

Рапс является одной из важнейших масличных культур. Яровой рапс является основной масличной культурой в районах с нестабильной перезимовкой озимого рапса. Семена его содержат 40-44 % жира и 20-26 % протеина в пересчете на сухое вещество [3, 5, 9, 10, 11]. Рапс — высокопродуктивная кормовая культура, его зеленая масса богата протеином, витаминами, минеральными веществами. В 100 кг зеленой массы рапса содержится до 4 кг протеина; 16 корм. ед.; 4,9-5,1% белка, т.е. вдвое больше, чем в зеленой массе кукурузы и подсолнечника. Рапс — один из лучших медоносов. [7]. В последние годы спрос на масличное сырье в Российской Федерации и на мировом рынке стремительно возрастает, что обуславливает увеличение объемов производства масличных культур, и прежде всего рапса [8, 10]. Особый интерес в последние годы вызывает использование рапса в качестве источника возобновляемой энергии. Рапсовое масло и дизельное топливо по физико-химическим свойствам различаются незначительно. За счет более полной биоразлагаемости (95 %) и уменьшения выбросов двуокиси углерода в 1,5-2,0 раза, сажи и серы рапсовое масло более безопасно, чем дизельное топливо. Таким образом, экологические показатели дизелей можно улучшить за счет применения биотоплива, такого как рапсовое масло [2, 12].

Для увеличения продуктивности рапса и улучшения его качеств, необходимо внедрение новых технологий посева и создание условий, которые будут максимально способствовать увеличению продуктивности ярового рапса.

В связи с этим, цель наших исследований – определить оптимальную глубину посева ярового рапса Смилла, позволяющая получать не менее 2 т/га семян, в условиях Среднего Предуралья.

Методика исследований. Исследования проводили на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в 2018 г. Опыт закладывали по схеме, приведенной в таблице 1. Опыт однофакторный, размещение делянок систематическое, повторность четырехкратная [4].

Исследования проводили на типичной для Среднего Предуралья дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве. Агротехника в опыте соответствовала научной системе земледелия, рекомендованной для Среднего Предуралья [1]. Посев проводили сеялкой с анкерным и однодисковым сошником. Объектом исследования являлся яровой рапс сорта Смилла.

В целом май 2018 г. был холодный. Среднесуточная температура воздуха составила 9,5 °С. Посев провели 13 мая. Вторая декада мая характеризовалась преобладанием холодной погоды с отсутствием осадков, что привело к удлинению периода прорастания семян. Июнь также характеризовался более низкой, по сравнению со среднемноголетними значениями, температурой. Такие условия привели к задержке роста и развития ярового рапса. Июль отличался благоприятными условиями для роста и развития данной культуры, что, в конечном итоге, оказало благоприятное воздействие на формирование урожайности маслосемян.

Результаты исследований. Средняя урожайность ярового рапса в 2018 г. составила 1,21 т/га (табл. 1). По результатам проведенных исследований удалось установить, что большую урожайность формируют агроценозы, посеянные с использованием анкерного сошника (1,89 т/га, что в 3,6 раз выше, чем при использовании однодискового). Сравнение вариантов с изучением глубины посева семян выявило, что наиболее благоприятные условия для ярового рапса создаются при более глубокой заделке семян, чем при минимально изученной. В среднем при посеве на глубину 3 см урожайность маслосемян составила 1,33 т/га, что на 0,23 т/га больше, чем при посеве на глубину 1 см. Наибольшую продуктивность формировали посевы ярового рапса, заложенные при сочетании анкерного типа сошника с глубиной посева 3 см (2,04 т/га).

Таблица 1 – Урожайность ярового рапса Смилла в зависимости от типа сошника и глубины заделки семян, т/га, 2018 г.

Тип сошника (А)	Глубина посева (В), см			Среднее по А
	1	2	3	
Анкерный	1,72	1,91	2,04	1,89
Однодисковый	0,47	0,52	0,61	0,53
Среднее по В	1,10	1,22	1,33	1,21
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
Фактора А	0,15		0,27	
Фактора В	0,11		0,15	

Одним из показателей, которые непосредственно влияют на урожайность культуры, является густота растений перед уборкой (табл. 2). По такому показателю как количество всходов, лучший результат отмечали в вариантах, высеянных анкерным сошником. Число взошедших семян в данных агроценозах существенно больше (на 50 шт./м²), чем при посеве однодисковым сошником. Глубина посева не оказывала существенного влияния на количество всходов, однако наблюдается тенденция к увеличению их количества при углублении заделки семян. Описанные закономерности характерны также для таких показателей, как полевая всхожесть и количество растений перед уборкой.

Таблица 2 – Полевая всхожесть и сохранность растений перед уборкой, 2018 г.

Тип сошника (А)	Глубина посева, см (В)	Количество всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Выживаемость, %
Анкерный	1	91	61	82	90
	2	93	62	85	91
	3	99	66	87	88
Среднее по А ₁		94	63	85	90
Однодисковый	1	39	26	36	94
	2	44	29	40	90
	3	48	32	43	89
Среднее по А ₂		44	29	40	91
НСР ₀₅					
Фактор А	гл. эфф.	16	11	19	F _ф <F ₀₅
	частн. разл.	27	18	33	
Фактор В	гл. эфф.	F _ф <F ₀₅	7	7	F _ф <F ₀₅
	частн. разл.		10	10	

На выживаемость растений за вегетационный период ни один из изучаемых факторов влияния не оказал. Сохранность растений в условиях 2018 года колебалась по вариантам от 88 до 94%.

Наряду с густотой продуктивного стеблестоя значительное влияние на величину урожайности ярового рапса оказала продуктивность растений. Она складывалась из количества стручков, количества семян в стручке и массы 1000 семян. В таблице 3 приведена продуктивность растений ярового рапса гибрида Смилла в зависимости от способа и глубины посева. Сравнение типа сошников по количеству стручков на растении выявило преимущество однодискового сошника перед анкерным (41 и 27 шт. соответственно). В первую очередь это связано с низкой полевой всхожестью вариантов, посеянных однодисковым сошником, что способствовало лучшему ветвлению растений и образованию на них большего количества стручков. На их число влияла также глубина посева. При более глубокой заделке семян количество стручков на растении увеличивалось. Посев анкерным сошником на глубину 2 и 3 см обеспечивал формирование наибольшего количества стручков (27 шт.), в то время, как при посеве однодисковым сошником на глубину 3 см наибольшее значение данного показателя составило 42 шт.

Таблица 3 – Продуктивность растений ярового рапса сорта Смилла, 2018 г.

Тип сошника (А)	Глубина посева, см (В)	Количество стручков на растении, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растений, г
Анкерный	1	26	22	3,70	2,11
	2	27	22	3,80	2,25
	3	27	23	3,80	2,35
Среднее по А ₁		27	22	3,77	2,24
Однодисковый	1	39	9	3,88	1,30
	2	41	8	3,85	1,31
	3	42	9	3,91	1,44
Среднее по А ₂		41	9	3,88	1,35
НСР ₀₅					
Фактор А	гл. эфф.	2	4	F _ф <F ₀₅	0,50
	частн. разл.	3	7		0,86
Фактор В	гл. эфф.	1	1	F _ф <F ₀₅	0,08
	частн. разл.	1	2		0,11

Количество семян в стручке также значительно зависело от типа сошника, которым был произведен посев. Отмечается обратная закономерность в сравнении с предыдущим показателем – агроценозы с более разреженным стоянием растений в вариантах с однодисковым сошником формировали большее количество стручков на растении, однако обсемененность их была значительно ниже тех, что формировались на посевах, произведенных с использованием анкерного сошника (9 и 22 шт. соответственно).

Анализ данных по изучению глубины посева выявил, что наибольшее количество семян в стручке при посеве анкерным сошником наблюдается при заделке семян на глубину 3 см (23 шт.), а при высеве однодисковым сошником – при более мелком и более глубоком посеве из изучаемых (9 шт.).

Масса 1000 семян в 2018 г. по всем вариантам была одинаковой. Таким образом, обобщая анализ всех показателей, выявлено, что на продуктивность растений в значительной степени повлияла обсемененность стручков рапса. При посеве анкерным сошником продуктивность растения оказалась существенно выше – на 0,89 г, чем при посеве однодисковым сошником.

Величина продуктивности растения, как итогового показателя, определила преимущество более глубокой заделки семян, по сравнению с посевом на глубину 1 и 2 см (отклонения составили 0,13-0,24 г).

Выводы. В результате проведенных исследований в условиях 2018 г. выявлена, целесообразность посева ярового рапса Смилла анкерным сошником на глубину 3 см. Фактический уровень продуктивности агроценозов подтвержден показателями структуры урожайности, из которых в наибольшей степени влияние оказали полевая всхожесть и число семян в стручке.

Библиографический список

1. Акманаев, Э. Д. Инновационные технологии в агробизнесе: учеб. пособие / Э.Д. Акманаев и др.; под общ. ред. Зубарева Ю. Н. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 335 с.

2. Вафина, Э.Ф. Рапс как энергетическое растение / Э.Ф. Вафина // инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. / ФГБОУ ВО "Ижевская ГСХА". – Ижевск, 2017. – С. 9-11.
3. Губкина, Н.А. Совершенствование технологических приемов возделывания ярового рапса на семена в условиях Западной зоны Центрального района Нечерноземья России: дис... канд. с.-х. наук. – Калуга, 2002. – 152 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
5. Малахов, Г. Н. Рапс – высокоурожайная культура / Г. Н. Малахов. – Челябинск, 1986. – 41 с.
6. Поцелуев, О.М. Оптимизация сортовых технологий возделывания ярового рапса в условиях лесостепной зоны Приобья / О.М. Поцелуев. – 2014. – С. 10.
7. Стефановский, В.В., Майстренко, Г.С. Интенсивная технология производства рапса / В.В. Стефановский, Г.С. Майстренко. – М.: «Агропроиздат», 1990. – 188 с.
8. Хоконов, И. Л. Приемы возделывания, обеспечивающие повышение продуктивности и качества семян озимого рапса / И. Л. Хоконов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №1 (40). – С. 98-102.
9. Реакция ярового рапса Галант на обработку посевов минеральными и комплексными соединениями микроэлементов / И. Ш. Фатыхов [и др.] // Научный потенциал – современному АПК : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 17–20 февр. 2009 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2009. – Т. 1. – С. 93–97.
10. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье : монография / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов ; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 142 с.
11. Finlaysonchange, A.J. Changes in the nitrogenous components of rapeseed (*Brassica napus*) grown on a nitrogen and sulfur deficient soil // Canadian Journal Of Plant Science. – 2016. – V. 1970. – P. 705-709.
12. Graf, T. Standpunkt zur Erzeugung und Verwendung von Rapsol und Biodiesel in der Landwirtschaft // Thuringer Landesanstalt fur Landwirtschaft. – 2004. – P. 8.

УДК 631.453: 631.8

О. А. Симонова

ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, ФГБОУ ВО «ВятГУ»

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ В ПАХОТНОМ ГОРИЗОНТЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРНОГО ОПЫТА

В статье изложены результаты исследования влияния разных доз минеральных удобрений на содержание подвижных соединений меди в условиях длительного стационарного опыта, расположенного в Кировской области. Удобрения могут, с одной стороны, увеличивать содержание разных соединений тяжелых металлов в почве, а с другой – снижать их подвижность. Также в работе приведены данные по сезонной динамике подвижных соединений меди в почве.

Сельское хозяйство является важной сферой деятельности человечества. Развитие сельскохозяйственных культур, а также качество и безопасность продукции зависит от свойств почвы, в том числе от ее химического состава. Тяжелые металлы являются неотъемлемой частью почвы и оказывают значительное влияние на рост растений. Все тяжелые металлы токсичны для живых организмов в случае избытка содержания, оцениваемого параметром "предельно допустимая концентрация" (ПДК). Изучение содержания тяжелых металлов в пределах целой экосистемы показывает, что иногда многие районы земного шара содержат высокие концентрации этих элементов (Motuzova G.V., et al, 2014). С другой стороны, продуктивность сельского хозяйства лимитируется недостатком таких "необходимых" тяжелых металлов, как Zn, Cu, Mn, and Co (Nagajyoti P.C. et al, 2010). Недо-

статок этих элементов замедляет развитие микроорганизмов, растений и животных, оказывает серьезное влияние на здоровье людей. Поэтому вопросы оценки и контроля над содержанием подобных элементов в окружающей среде являются крайне актуальными. Важно отметить, что почва является как источником металлов, так и местом их накопления в экосистемах. Таким образом, понимание факторов, контролирующих общее содержание тяжелых металлов в почвах и их биодоступность, имеет большое значение для оценки уровня их опасности для сельскохозяйственного производства (Viehweger K., 2014).

Доступность тяжелых металлов для живых организмов зависит от многих факторов. Одним из них является форма содержания элементов в почве. В природной среде они находятся в виде соединений, хотя могут встречаться и в свободном состоянии (Егошина Т.Л. и др., 2007). Данные элементы входят в состав многих минералов. При этом для растений имеет значение не столько валовое количество элементов, сколько содержание их подвижных соединений (Дубенок Н.Н. и др., 2011). При этом, металлы могут переходить из одной формы в другую, что зависит от свойств почвы и гидротермических условий. Кроме того, немаловажное влияние на содержание и подвижность элементов в сфере сельского хозяйства оказывает внесение удобрений. Химические элементы в минеральных удобрениях являются естественными примесями. Наибольшее количество элементов, в том числе и меди, содержится в фосфорных удобрениях (Леднев А.В. и др., 2016). С другой стороны, удобрения могут оказывать влияние на подвижность металлов в почве. Например, фосфор способен закреплять их в почве, образуя малоподвижные фосфаты (Бортник Т.Ю., Башков А.С., 2018).

Материалы и методы. Исследования проводились в образцах почвы длительного (более 40 лет) стационарного опыта лаборатории агрохимии НИИСХ Северо-Востока, г. Киров, на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, сформированной на элювии пермских глин. Отбор почвенных проб осуществляли в 2016 и 2017 гг. из пахотного слоя (0-20 см) в течение вегетационного периода. Повторность отбора шестикратная, метод отбора рендомизированный (случайный). Подготовка почвенных проб для анализа осуществлялась общепринятыми методами. Содержание подвижных соединений меди определяли в ацетатно-аммонийном буфере с рН 4,8 в соотношении почва : раствор 1 : 10 методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Пробы почв отбирались по вариантам внесения удобрений (NPK): 30, 60, 90, 120 и 150 кг/га действующего вещества. В контрольном варианте удобрения не вносились. Применялись следующие минеральные удобрения: аммиачная селитра, суперфосфат двойной гранулированный и хлористый калий.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась методом дисперсионного анализа с использованием пакета программ Microsoft Excel 2003 и AGROS 2.07. Значимость различий в содержании элемента по срокам отбора проб оценивалась с использованием критерия Дункана.

Результаты и обсуждение. Содержание подвижных соединений меди в пахотном горизонте дерново-подзолистых почв колеблется в преде-

лах от 0,24 до 0,74 мг/кг (табл. 1, 2). Предельно-допустимые концентрации (ПДК) для подвижных форм данного элемента в России составляют 3 мг/кг. Таким образом, содержание исследуемых соединений металла не превышает ПДК, даже при внесении разных доз удобрений.

Внесение удобрений в 2016 г. не оказало влияния на содержание подвижных соединений меди (табл. 1). А в 2017 г. их увеличение было выявлено только при NPK 30 и 60 кг/га (табл. 2). Таким образом, внесение даже больших доз удобрений (120 и 150 кг/га) не оказало влияния на количество исследуемых соединений меди в пахотном горизонте за оба года исследований. Значительное количество меди в почве находится в необменном и труднодоступном состоянии, а при попадании в почву формирует прочные связи с органическим веществом, что уменьшает подвижность данного элемента (Kabata-Pendias A., 2010). С другой стороны, соединения меди в дерново-подзолистых почвах обладают высокой миграционной способностью (Леднев А.В. и др., 2016). Следовательно, количество доступных для растений соединений меди при использовании удобрений может оставаться неизменным.

Таблица 1 – Содержание подвижных соединений меди в почве в 2016 г., мг/кг

Вариант	Дата отбора				
	30 апреля	01 июня	24 июня	20 июля	18 августа
контроль	0,34 ± 0,04	0,52 ± 0,02	0,35 ± 0,06	0,53 ± 0,02	0,27 ± 0,03
NPK 30	0,29 ± 0,10	0,52 ± 0,04	0,27 ± 0,04	0,48 ± 0,03	0,50 ± 0,09
NPK 60	0,29 ± 0,10	0,56 ± 0,03	0,33 ± 0,04	0,54 ± 0,03	0,25 ± 0,05
NPK 90	0,27 ± 0,04	0,66 ± 0,07	0,30 ± 0,03	0,48 ± 0,05	0,27 ± 0,06
NPK 120	0,35 ± 0,05	0,57 ± 0,07	0,25 ± 0,03	0,51 ± 0,07	0,27 ± 0,04
NPK 150	0,24 ± 0,02	0,52 ± 0,03	0,37 ± 0,04	0,46 ± 0,03	0,34 ± 0,03

Таблица 2 – Содержание подвижных соединений меди в почве в 2017 г., мг/кг

Вариант	Дата отбора					
	30 мая	16 июня	04 июля	19 июля	08 августа	31 августа
контроль	0,45 ± 0,06	0,51 ± 0,03	0,60 ± 0,05	0,66 ± 0,03	0,58 ± 0,07	0,56 ± 0,01
NPK 30	0,48 ± 0,03	0,48 ± 0,01	0,74 ± 0,10	0,58 ± 0,07	0,59 ± 0,04	0,58 ± 0,08
NPK 60	0,43 ± 0,04	0,59 ± 0,01	0,74 ± 0,09	0,49 ± 0,06	0,69 ± 0,05	0,60 ± 0,03
NPK 90	0,58 ± 0,05	0,55 ± 0,02	0,60 ± 0,04	0,58 ± 0,08	0,55 ± 0,05	0,62 ± 0,06
NPK 120	0,50 ± 0,07	0,40 ± 0,01	0,60 ± 0,07	0,43 ± 0,06	0,56 ± 0,08	0,50 ± 0,07
NPK 150	0,42 ± 0,01	0,50 ± 0,05	0,66 ± 0,10	0,51 ± 0,08	0,58 ± 0,03	0,68 ± 0,03

Кроме влияния разных доз удобрений на содержание подвижных соединений меди в почве, также было изучено их изменение в течение вегетационного периода. Динамика данных соединений элемента отличается в

годы исследований. В 2016 г. достоверное увеличение количества подвижных соединений меди во всех вариантах, в том числе и в контроле, было выявлено в начале июня и в конце августа (табл. 1). В 2017 г. их максимальное количество наблюдалось при дозе удобрений 30 кг/га, в начале июля, а при дозе удобрений 60 кг/га – в начале июля и в начале августа (табл. 2). Данные отличия связаны с гидротермическими условиями. Многие почвенные процессы усиливаются с наступлением тепла и прогреванием почвы, в частности микробиологическая деятельность, что оказывает влияние на содержание и доступность тяжелых металлов (Карпова А.Ю. и др., 2018). Вегетационный период в 2016 г. был теплый, временами жаркий и засушливый. А в 2017 г. наблюдалась от холодной до теплой, с частыми дождями погода.

Таким образом, несмотря на внесение разных доз удобрений, количество подвижных соединений меди в среднесуглинистой дерново-подзолистой почве не превышает ПДК. Использование удобрений не вызвало значительного повышения доступных для растений соединений данного элемента в почве. При этом их изменение в течение вегетационного периода отличается в годы исследований. В 2016 г., который был более теплым, временами жарким, динамика подвижных соединений меди была более выражена по сравнению с холодным и дождливым 2017 г.

Библиографический список

1. Бортник, Т.Ю. Эффективность систем удобрений и перспективы научных исследований в длительном полевом опыте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Т.Ю. Бортник, А.С. Башков // Материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями «Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 гг.». Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. 2018. – С. 26-31.
2. Дубенок, Н.Н. Закономерности распределения тяжелых металлов в почвах лесных экосистем (на примере центральной части Рязанского региона) / Н.Н. Дубенок, Ю.А. Мажайский, В.Ф. Евтюхин, С.А. Тобратов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. № 3. – С. 26-30.
3. Егошина, Т.Л. Накопление тяжелых металлов в водных экосистемах разной степени загрязненности / Т.Л. Егошина, Л.Н. Шихова, Е.М. Лисицын, А.С. Жиряков // Проблемы региональной экологии. 2007. № 2. – С. 17-23.
4. Карпова, А.Ю. Микробиологическая активность дерново-подзолистых почв и ее связь с продуктивностью зерновых культур / А.Ю. Карпова, Т.Ю. Бортник, А.Б. Горбушина // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации, профессора В.П. Ковриго «Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование». 2018. – С. 312-313.
5. Леднев, А.В. Тяжелые металлы в почвах Удмуртской республики и приемы, снижающие их миграцию в системе почва-растение / А.В. Леднев, А.В. Ложкин, А.И. Безносков. Ижевск: ФГБОУ Ижевская ГСХА, 2016. 175 с.
6. Kabata-Pendias, A. Trace elements in soil and plants / A. Kabata-Pendias. 4-th edition. Boca Raton, Florida. CRC Press, 2010. – 548 p.
7. Motuzova, G.V. Soil contamination with heavy metals as a potential and real risk to the environment / G.V. Motuzova, T.M. Minkina, E.A. Karpova, N.U. Barsova, S.S. Mandzhieva // Journal of Geochemical Exploration. 2014. Vol. 144. P. 241-246. DOI: 10.1016/j.gexplo.2014.01.026.
8. Nagajyoti, P.C. Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: a review / P.C. Nagajyoti, K.D. Lee, T.V.M. Sreekanth // Environ Chem Lett. 2010. V. 8. P. 199-216. DOI 10.1007/s10311-010-0297-8.
9. Viehweger, K. How plants cope with heavy metals / K. Viehweger // Botanical Studies. 2014. Vol. 55, No. 1. P. 35-47. doi:10.1186/1999-3110-55-35.

10. Фатыхов И.Ш. Элементный состав пахотного слоя дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, В.Н. Гореева, М.П. Маслова // В сборнике: Эволюция и деградация почвенного покрова Сборник научных статей по материалам IV Международной научной конференции. – 2015. – С. 124-128.

УДК 633.112.9«324»:631.559

В. В. Слюсаренко, Т. А. Бабайцева

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

В статье рассмотрены результаты двухлетних исследований, проведенных в контрастные по погодным условиям годы. В неблагоприятных для перезимовки озимой тритикале условиях не удалось установить влияние изучаемых агроприемов на урожайность зерна и ее структуру. В благоприятных условиях вегетации проявились сортовые особенности: у сорта Ижевская 2 было отмечено увеличение густоты продуктивных стеблей, а у сорта Зимогор – повышение количества зерен в колосе и продуктивности колоса. Двукратная некорневая подкормка способствовала повышению массы 1000 зерен обоих сортов.

Тритикале – относительно новая культура, которая имеет большой потенциал урожайности, имеет повышенную морозостойкость и отличается устойчивостью к болезням. В перспективе данная культура может стать одной из ведущих кормовых культур при возделывании на зеленый корм [4].

Урожайность озимого тритикале в Среднем Предуралье остается по-прежнему на низком уровне. В исследованиях С. А. Владимирова и В. И. Макарова [3] установлено, что дерново-подзолистые почвы Среднего Предуралья характеризуются низким естественным плодородием, что может отрицательно влиять на урожайность зерновых культур. А. Г. Курылева со авторами [7] отмечает, что в среднем по стране потери урожая от болезней, вредителей и сорняков могут достигать 25-30 % валового сбора зерна. Одним из путей решения этой проблемы может быть применение предпосевной обработки семян современными препаратами и удобрительными смесями.

Реакция различных сортов зерновых культур на предпосевную обработку семян в Среднем Предуралье была исследована Т. А. Бабайцевой [1], Э. Ф. Вафиной [2], С. И. Коконовым [5], В. Г. Колесниковой [6], Т. Н. Рябовой [8], О. С. Тихоновой [9], И. Ш. Фатыховым [10]. Однако, остаются малоизученными видовые и сортовые реакции на применение биопрепаратов, фунгицидов и микроудобрений нового поколения.

Цель исследований – изучить влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки на рост, развитие и формирование урожая сортов озимого тритикале на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в 2017-2018 гг. на опытном поле Ижевской ГСХА с сортами Ижевская 2 и Зимогор. Опыт трехфакторный, полевой, в четырехкратной повторности. Размещение вариантов методом расщепленных делянок в два яруса. Об-

щая площадь делянки 33 м², учетная – 25 м². Предшественник – яровой рапс, убраный на зеленый корм. Весной после начала отрастания посевы подкормили аммиачной селитрой нормой 1 ц/га (34 кг/га действующего вещества). Схема опыта: Фактор А – сорт: А1 – Ижевская 2; А2 – Зимогор. Фактор В – предпосевная обработка семян: В1 – Без обработки (контроль); В2 – Виал ТТ, ВСК (80+60 г/л), 0,4 л/т; В3 – Agree`s Форсаж 2 л/т; В4 – Agree`s Форсаж 2 л/т + Виал ТТ 0,4 л/т; В5 – Мивал-Агро 5 г/т; В6 – Мивал-Агро 5 г/т + Виал ТТ 0,4 л/т; В7 – Эмикс 100 мл/т. Фактор С – некорневая подкормка Agree`s Азот Калий, 4 л/га: С1 – однократная в фазе весеннего кущения; С2 – двукратная в фазе весеннего кущения и в фазе полного колосения.

Метеорологические условия 2016-2017 гг. характеризовались относительно неодинаковым температурным режимом и количеством осадков, изменяющимися по периодам вегетации, которые оказали влияние на рост и развитие растений озимой тритикале. В третьей декаде марта высота снежного покрова достигала 69 см, таяние снега было медленным, что привело к выпреванию растений. Более благоприятными были погодные условия 2017-2018 гг. – в первой половине вегетации растения были обеспечены влагой. Однако на период формирования и налива зерна установилась жаркая погода, что существенно сказалось на наливе зерна и величине урожая озимого тритикале.

Слабая перезимовка озимой тритикале в 2016-2017 гг., которая сильно зависела от микрорельефа почвы, неравномерности залегания снега и его таяния по опытному участку привела к сильной пестроте на делянках, в результате чего выявить влияние изучаемых факторов на урожайность не удалось. Урожайность сорта Ижевская 2 была 1,34-1,88 т/га, сорта Зимогор – 0,99-1,72 т/га.

Густота стояния продуктивных стеблей имела существенные различия по сортам. В среднем относительно большее количество стеблей имел сорт Ижевская 2 – 189 шт./м², у сорта Зимогор данный показатель меньше на 25 шт./м², при НСР₀₅ = 3 шт./м². В вариантах применения Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж + Виал ТТ и Эмикс предпосевная обработка семян оказала существенное влияние на густоту продуктивного стеблестоя сорта Ижевская 2, где отмечено существенное уменьшение показателя на 9-57 шт./м², при НСР₀₅ = 8 шт./м². Предпосевная обработка семян сорта Зимогор способствовали увеличению густота стояния продуктивных стеблей во всех вариантах опыта на 27-121 шт./м². Количество зерен в колосе изучаемых сортов не имело различий по факторам «сорт» и «некорневая подкормка». Существенные изменения озерненности колоса под влиянием предпосевной обработки семян было отмечено лишь у сорта Зимогор, где установлено значительное уменьшение данного показателя в вариантах обработки семян Мивал-Агро и Эмикс на соответственно 4,2 и 7,3 шт., при НСР₀₅ = 4,0 шт. В среднем по опыту отмечено снижение продуктивности колоса при предпосевной обработке семян препаратами Виал ТТ и Мивал-Агро на 0,12-0,13 г при НСР₀₅ = 0,09 г. Установить влияние фактора «сорт» на массу 1000 зерен не удалось. В среднем по опыту предпосевная обработка семян и некорне-

вая подкормка растений не оказали существенного влияния на массу 1000 зерен.

В 2018 году в среднем по опыту наибольшая урожайность зерна 3,86 т/га, была получена у сорта Зимогор, что на 1,06 т/га больше, чем у сорта Ижевская 2 при НСР₀₅ = 0,33 т/га (таблица 1).

Предпосевная обработка семян в среднем по опыту существенное увеличение урожайности на 0,32 т/га оказала в варианте Мивал-Агро + Виал ТТ в сравнении с контролем при НСР₀₅ = 0,22 т/га. Двукратная некорневая подкормка изучаемых сортов увеличила урожайность зерна, где показатель был выше, чем при однократной подкормке на 0,21 т/га при НСР₀₅ = 0,11 т/га.

Таблица 1 – Урожайность зерна озимой тритикале при разных приемах предпосевной обработки семян и некорневой подкормки, т/га (2018 г.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Некорневая подкормка (С)		Среднее (А)	Среднее (В)
		однократная	двукратная		
Ижевская 2	Без обработки (к)	3,78	4,16	3,86	4,37
	Виал ТТ	3,69	3,83		4,25
	Agree`s Форсаж	3,94	3,90		4,36
	Agree`s Форсаж+ВиалТТ	3,64	4,00		4,17
	Мивал-Агро	3,75	4,07		4,39
	Мивал-Агро+Виал ТТ	3,75	3,96		4,69
	Эмикс	3,81	3,70		4,48
Зимогор	Без обработки (к)	4,79	4,76	4,92	-
	Виал ТТ	4,64	4,85		
	Agree`s Форсаж	4,67	4,95		
	Agree`s Форсаж+Виал ТТ	4,59	4,43		
	Мивал-Агро	4,52	5,22		
	Мивал-Агро+Виал ТТ	5,50	5,56		
	Эмикс	4,91	5,48		
Среднее (С)		4,28	4,49	4,39	
НСР ₀₅		А	В	С	
Частных различий		1,24	0,43	0,41	
Главных эффектов		0,33	0,22	0,11	

Реакция сорта Ижевская 2 на изучаемые агроприемы оказалась слабой. Существенных изменений урожайности установлено не было. Сорт Зимогор отреагировал увеличением урожайности на 0,71 т/га (НСР₀₅ = 0,43 т/га) в варианте сочетания предпосевной обработки семян Мивал-Агро + Виал ТТ и однократной некорневой подкормки растений. При предпосевной обработке семян и двукратной подкормке растений установлено увеличение урожайности на 0,46-0,80 т/га (НСР₀₅ = 0,41 т/га) в вариантах Мивал-Агро, Мивал-Агро + Виал ТТ и Эмикс.

Хорошая перезимовка озимой тритикале отразилась на густоте стояния продуктивных стеблей, которая в среднем по опыту у сорта Ижевская 2 составила 330 шт./м², а у сорта Зимогор 295 шт./м² (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки на структуру урожайности озимой тритикале (2018 г.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка (В)	Некорневая подкормка (С)	Продуктивные стебли, шт./м ²	Зерен в колосе, шт.	Продуктивность колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Ижевская 2	Без обработки (к)	Однократная	323	33,9	1,41	41,4
		Двукратная	347	32,5	1,47	45,0
	Виал ТТ	Однократная	338	32,4	1,38	37,4
		Двукратная	362	37,5	1,40	38,7
	Agree`s Форсаж	Однократная	347	32,5	1,38	43,6
		Двукратная	346	31,6	1,45	44,0
	Agree`s Форсаж+Виал ТТ	Однократная	290	36,3	1,40	38,6
		Двукратная	322	30,1	1,49	41,0
	Мивал-Агро	Однократная	325	37,2	1,48	41,3
		Двукратная	327	36,1	1,59	41,6
	Мивал-Агро+Виал ТТ	Однократная	341	30,7	1,46	32,5
		Двукратная	334	33,2	1,46	43,5
	Эмикс	Однократная	286	32,9	1,48	43,4
		Двукратная	337	34,5	1,50	45,0
Зимогор	Без обработки (к)	Однократная	302	41,4	1,70	41,0
		Двукратная	309	42,7	1,74	42,5
	Виал ТТ	Однократная	328	38,0	1,66	42,0
		Двукратная	316	41,1	1,72	44,1
	Agree`s Форсаж	Однократная	301	42,6	1,69	39,9
		Двукратная	299	41,3	1,81	44,0
	Agree`s Форсаж+Виал ТТ	Однократная	280	41,6	1,77	42,2
		Двукратная	287	46,3	1,87	42,7
	Мивал-Агро	Однократная	293	44,3	1,74	41,3
		Двукратная	269	41,7	1,81	41,9
	Мивал-Агро+Виал ТТ	Однократная	269	44,2	1,88	42,6
		Двукратная	254	43,8	1,92	43,8
	Эмикс	Однократная	322	44,0	1,83	41,4
		Двукратная	303	43,9	1,98	44,8
Среднее (А)	Ижевская 2		330	33,7	1,45	41,2
	Зимогор		295	42,6	1,79	42,4
Среднее (В)	Без обработки (к)		320	37,6	1,58	42,5
	Виал ТТ		336	37,3	1,54	40,5
	Agree`s Форсаж		323	37,0	1,58	42,9
	Agree`s Форсаж + Виал ТТ		295	38,6	1,63	41,1
	Мивал-Агро		304	39,8	1,66	41,6
	Мивал-Агро + Виал ТТ		299	38,0	1,68	40,6
	Эмикс		312	38,8	1,70	43,7
Среднее (С)	Однократная		310	38,0	1,59	40,6
	Двукратная		315	38,3	1,66	43,0
НСР ₀₅	частных различий	А	24	17,2	0,40	F _φ <F ₀₅
		В	51	F _φ <F ₀₅	0,21	F _φ <F ₀₅
		С	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	0,25	6,5
	главных различий	А	6	4,6	0,11	F _φ <F ₀₅
		В	25	F _φ <F ₀₅	0,11	F _φ <F ₀₅
		С	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	0,07	1,7

Сорт Ижевская 2 имел показатель выше, чем сорт Зимогор на 35 шт./м² при НСР₀₅ = 6 шт./м². В среднем по опыту влияние предпосевной обработки семян на густоту стояния продуктивных стеблей было не существенным. Влияние некорневой подкормки растений на изучаемый показатель не установлено.

Преимущество по количеству зерен в колосе изучаемых сортов имел сорт Зимогор – 42,6 шт., что на 8,9 шт. больше, чем у сорта Ижевская 2 (НСР₀₅ = 4,6 шт.). Влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений изучаемых сортов было не существенным. Продуктивность колоса озимой тритикале в среднем по опыту была выше у сорта Зимогор, чем у сорта Ижевская 2 на 0,34 г при НСР₀₅ = 0,11 г. Предпосевная обработка семян в среднем по опыту оказала существенное увеличение показателя лишь в варианте с применением препарата Эмикс, где продуктивность колоса была 1,70 г, что на 0,12 г больше, чем в контрольном варианте при НСР₀₅ = 0,11 г. Влияние некорневой подкормки растений на продуктивность колоса было не существенным. Масса 1000 зерен изучаемых сортов не имела различий по фактору «сорт» и «предпосевная обработка». В среднем по опыту двукратная некорневая подкормка растений значительно увеличила массу 1000 зерен обоих сортов, по сравнению с однократной подкормкой на 2,4 г (НСР₀₅ = 1,7 г).

Таким образом, в 2017 г. в условиях плохой перезимовки и значительного изреживания посевов выявить влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки на урожайность зерна и ее структуру не удалось. Однако, в благоприятных условиях вегетации в 2018 году удалось установить сортовые особенности, где показатель продуктивных стеблей был выше у сорта Ижевской 2, а урожайность, количество зерен в колосе и продуктивность колоса – у сорта Зимогор. Установлено увеличение массы 1000 зерен изучаемых сортов при двукратной некорневой подкормке.

Библиографический список

1. Бабайцева Т. А. Влияние предпосевной обработки семян и осеннего опрыскивания фунгицидами и биопрепаратами на урожайность озимой пшеницы Казанская 285 / Т. А. Бабайцева, И. Ш. Фатыхов, И. В. Перемечева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2007. – № 2. – С. 5-6.
2. Вафина Э. Ф. Микроудобрения и формирование урожая овса в Среднем Предуралье: монография / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 144 с.
3. Владимиров С. А. Влияние предпосевной обработки семян баковыми смесями на урожайность яровой пшеницы / С. А. Владимиров, В. И. Макаров / Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение Всерос. науч.-практ. конф. (14-17 февр. 2012 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2012. – Т. 1. – С. 40-43.
4. Гончаров С. В. О морфологическом типе тритикале и представителей родительских родов / С. В. Гончаров, В. Е. Шевченко // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 1. – С. 7-20.
5. Коконов С. И. Микроэлементы в технологии возделывания просо на кормовые цели / С. И. Коконов, В. В. Сентемов // Кормопроизводство. – 2010. – № 11. – С. 10-12.
6. Колесникова В. Г. Овес посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, М. А. Степанова; под ред. В. Г. Колесниковой. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.
7. Курылева А. Г. Эффективность биопрепаратов и фунгицидов при предпосевной обработке семян яровой пшеницы Ирень / А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов, М. В. Курылев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12. – С. 17-19.
8. Рябова Т. Н. Предпосевная обработка семян и формирование урожайности овса Конкур / Т. Н. Рябова, Ч. М. Салимова // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы

- Всерос. науч.-практ. конф. (15-18 февр. 2011 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2011. – Т. 1. – С. 146-149.
9. Тихонова, О. С. Приемы посева озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: монография / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 270 с.
10. Фатыхов И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ИЖГСХА, 2002. – 385 с.

УДК 631.51:631

А. М. Смолин, А. И. Назин
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В ОВОЩНОМ СЕВООБОРОТЕ

В статье представлены результаты полевого опыта в овощном севообороте. Определены состав и микробиологическую активность в динамике в слое почвы 0-10 см и 10-20 см. Изучали группы почвенных микроорганизмов МАФАНМ, актиномицеты и плесневые грибы в серой лесной почве.

Почва – это естественная среда обитания для самых различных микроорганизмов. В каждом грамме почвы обитают миллионы и миллиарды микроорганизмов.

Содержание микроорганизмов в почве широко колеблется в зависимости от ее физического состояния, химического состава, влажности, температуры, рН и других свойств.

Изменение водного, воздушного и питательного режимов почвы сказывается существенным образом на микрофлоре: меняется количество отдельных групп микроорганизмов, соотношение между ними, также динамика и интенсивность микробиологических процессов [2].

Аммонификаторы (МАФАНМ) – микроорганизмы, усваивающие органические формы азота, это такие микроорганизмы, которые способны усваивать азот из готовых органических соединений [3]. Эти микроорганизмы активно работают при влажности 60-70% ППВ, при рН не ниже 5. Среди аммонификаторов есть аэробы и анаэробы, которые усваивают азот в самых различных процессах превращения органических азотсодержащих веществ. Эти микроорганизмы выделяют в окружающую среду ферменты, под действием которых белковые вещества гидролизуются до аминокислот. Последние поступают в клетку, и в ней дезаминируются с образованием аммиака, органических кислот и других продуктов [4].

Актиномицеты, или лучистые грибы. Это группа грамположительных бактерий, обладающая способностью к образованию ветвящихся гиф, которые могут развиваться в мицелий. Гифы у актиномицетов одноклеточные, диаметром 0,5-2 мкм. На твердых питательных средах актиномицеты образуют плотные колонии, окрашенные в различные цвета. Актиномицеты – преимущественно аэробные организмы, однако встречаются анаэробные и факультативно-анаэробные формы [5]. Обитают в почве, где участвуют в разложении многих органических соединений.

Грибы – низшие эукариотические одно- и многоклеточные мицелиальные хемоорганотрофные организмы. У последних на протяжении всего жизненного цикла имеются только микроскопические структуры. Длинные

разветвленные нити, или гифы, составляют тело гриба, называемое мицелием, или грибницей. У некоторых грибов гифы представляют собой нити без поперечных перегородок. Большинство грибов имеют гифы с поперечными перегородками (септами), разделяющими их на участки. На основании этих морфологических отличий грибы делят на низшие – несептированные и высшие – септированные. По размерам грибы значительно крупнее бактерий и актиномицетов. Диаметр их гиф колеблется от 5 до 50 мкм и более [3, 5].

Наличие мицелия – один из отличительных признаков грибов. Отдельные участки мицелия грибов могут превращаться в различные специальные образования, служащие для сохранения и размножения вида.

Грибы относятся к весьма широко распространенной в природе группе микроорганизмов. Их обнаруживают во всех естественных субстратах (почвах, растительных и животных остатках и т.п.) [1].

Цели и задачи исследований. Целью исследований является определение состава и активности почвенных микроорганизмов в овощном севообороте. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить микробиологический состав серой лесной почвы в овощном севообороте. 2. Выявить динамику численности почвенных микроорганизмов при выращивании овощных культур. 3. Оценить микробиологическую активность почвы под разными овощными культурами.

Методика, условия и объекты исследования.

Полевой опыт проводили в 2018 г. в крестьянском фермерском хозяйстве А.А. Хавыева, в соответствии с методикой полевого опыта. Почвенные образцы отбирали в два срока 25.06.18 и 25.07.18 с глубины 0-10см и 10-20см в стерильные банки с притертой пробкой, снабжали этикеткой. Почвенный образец анализировали в первые сутки. Для придания образцу однородности, тщательно перемешивали, удаляя корни растений.

Микробиологический анализ образцов почвы проводили в микробиологической лаборатории Пермского ГАТУ. Определяли группы почвенных микроорганизмов на средах по ГОСТ ISO 11133-1, 11133-2: МАФАНМ на среде мясо-пептонный агар (МПА) ГОСТ 10444.1, актиномицеты на крахмало-аммиачном агаре (КАА), плесневые грибы на среде Чапека (СЧ), заселенность азотобактером определяли на среде Эшби методом посева комочков почвы.

В поле на опытных делянках закладывали образцы ткани для определения микробиологической активности почвы. В каждый срок взятия почвенных образцов определяли влажность почвы для пересчета показателей на 1 г а.с.п. Делали серию десятикратных разведений навески почвы, 1 мл которых высевали глубинным способом на плотные питательные среды. Повторность посева трехкратная из двух разведений. Подсчёт колоний проводили на СЧ на 3 сутки, на остальных средах – на 5 сутки.

Результаты и обсуждения. Для получения высоких урожаев овощных культур и повышение плодородия почвы большое влияние оказывает численность и состав основных групп почвенных микроорганизмов. В первый срок 25 июня общая численность микроорганизмов в слое почвы 0-10 см составила 7186 тыс. КОЕ/г на варианте с луком, под капустой этот слой содержит в два раза меньше микроорганизмов. В слое почвы 0-10 см на ва-

рианте со столовой свеклой было на 733 тыс. КОЕ/г меньше (табл. 1), чем в почве на варианте с репчатым луком.

Таблица 1 – Динамика численности микроорганизмов в почве, 2018г.

Вариант	Слой почвы, см	Общее количество тыс.КОЕ/г (первый срок)	Общее количество тыс.КОЕ/г (второй срок)	Отклонение от первого срока	
				тыс.КОЕ/г	%
Лук репчатый	0-10	7186	11668	+4482	162
	10-20	11915	13311	+1396	112
Морковь	0-10	8592	9771	+1179	114
	10-20	7941	3526	-4415	44
Свекла столовая	0-10	6453	8147	+1694	126
	10-20	9611	7326	-2685	76
Капуста	0-10	14880	11994	-2886	81
	10-20	10676	12348	+1672	116

В слое 10-20 см на варианте с луком содержится наибольшее количество микроорганизмов; причем на 1300 тыс. КОЕ/г меньше, чем под капустой. Почва под морковь, столовой свеклой в этом слое содержит на 3970 и 2304 тыс. КОЕ/г микроорганизмов меньше по сравнению с образцом, взятым на варианте с репчатым луком. Второй срок взятия почвенных образцов показал, что слой почвы 0-10 см обогатился микроорганизмами на варианте с луком – на 4482 тыс. КОЕ/г, с морковью – на 1179 тыс. КОЕ/г и свеклой – 1694 тыс. КОЕ/г. Выращивание капусты снизило в верхнем слое почвы общее количество микроорганизмов на 2886 тыс. КОЕ/г, что составило 81 % от первоначального содержания. Слой почвы 10–20 см имел положительную динамику почвенных микроорганизмов у лука 112%, капусты 116%, в отличие от других культур, где наблюдается снижение общего числа микроорганизмов до 76–44% за 30 дней наблюдения.

Следовательно, овощные культуры по-разному оказывают влияния на количественный состав почвенных микроорганизмов по слоям почвы 0-10 см и 10-20 см.

Овощные культуры оказали влияние на состав микроорганизмов и их численность. В слоях почвы определяли МАФАНМ, плесневые грибы и актиномицеты (табл. 2).

Таблица 2 – Состав и активность почвенных микроорганизмов в овощном севообороте, 25.06.18г.

Вариант (культура)	Слой почвы, см	МАФАНМ, тыс. КОЕ/г	Грибы, тыс. КОЕ/г	Актиномицеты, тыс. КОЕ/г	Всего, тыс. КОЕ/г	Микробиологическая активность почвы, %
Лук репчатый	0-10	2600	15,8	4570	7186	75,3
	10-20	4510	5,0	7400	11915	77,5
Морковь	0-10	3820	2,0	4770	8592	26,3
	10-20	3850	1,0	4090	7941	30,6
Свекла столовая	0-10	1390	3,0	5060	6453	55,3
	10-20	510	11,0	9090	9611	59,2
Капуста белокочанная	0-10	9030	10,0	5840	14880	77,2
	10-20	3610	6,0	7060	10676	71,6

Среди этих групп выделяются МАФАНМ, в слое почвы 0–10 см их содержание составляет от 1390 тыс. КОЕ/г у свеклы столовой, до 9030 тыс. КОЕ/г под капустой, что составило 21,5% и 60,7% соответственно (табл. 4) в первый срок наблюдения. Численность актиномицетов в слое 0–10 см составила от 4570 тыс. КОЕ/г у лука, до 5840 тыс. КОЕ/г у капусты и резких колебаний не наблюдается. В структуре микроорганизмов актиномицеты составляют от 39,2% до 78,4%, соответственно (табл. 2, 4).

Слой почвы 10-20 см под всеми культурами имел снижение численности МАФАНМ, кроме варианта с луком репчатым, где наблюдается увеличение в 1,7 раза. Обнаруживается существенное увеличение актиномицетов под всеми культурами кроме моркови, где снижение составило 680 тыс. КОЕ/г.

Во второй срок наблюдения численность МАФАНМ изменялась в незначительной степени и не превышала их количество в первый срок наблюдения. В структуре групп микроорганизмов более половины составляли в слое 0-10 см актиномицеты. Под луком в почве отмечаться обратная зависимость. Это объясняется меньшим влиянием корневой системой лука на почвенные микроорганизмы (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Состав и активность почвенных микроорганизмов в овощном севообороте, 26.07.18г.

Вариант (культура)	Слой почвы, см	МАФАНМ, тыс. КОЕ/г	Грибы, тыс. КОЕ/г	Актиномицеты, тыс. КОЕ/г	Всего, тыс. КОЕ/г	Заселенность почвы азотобактером, %
Лук репчатый	0-10	6690	18,2	4960	11668	100
	10-20	1630	11,0	11670	13311	100
Морковь	0-10	2940	11,0	6820	9771	94
	10-20	1640	6,0	1880	3526	92
Свекла столовая	0-10	3420	7,0	4720	8147	100
	10-20	2830	6,0	4490	7326	88
Капуста	0-10	3560	14,0	8420	11994	14
	10-20	10170	8,0	2170	12348	8

Показателем плодородия почвы является *Azotobacter chroococcum*. В опыте определяли заселенность почвы азотобактером. На всех вариантах заселенность почвы под луком, морковью, столовой свеклой была в пределах 94-100 % в слое 0-10 см и 88-100% в слое почвы 10-20 см. На варианте с белокочанной капустой заселенность азотобактером составила 8-14%.

Таблица 4 – Микробиологический состав почвы, 2018 г.

Вариант	Слой почвы, см	Общая сумма м/о, тыс.КОЕ/г	Состав микроорганизмов, %			Соотношение	
			МАФАНМ	Грибы	Актиномицеты	$\frac{КАА}{СЧ}$	$\frac{КАА}{МПА}$
Первый срок 25.06.18							
Лук репчатый	0-10	7186	36,20	0,22	63,58	289	1,76
	10-20	11915	37,88	0,04	62,08	151	1,64
Морковь	0-10	8592	44,46	0,02	55,52	238	1,25
	10-20	7941	48,48	0,01	51,51	409	1,06
Свекла столовая	0-10	6453	21,53	0,09	78,38	843	3,64
	10-20	9611	5,31	0,11	94,58	826	17,82
Капуста	0-10	14880	60,69	0,07	39,24	584	0,64
	10-20	10676	33,81	0,06	66,13	1176	1,96

Окончание таблицы 4

Вариант	Слой почвы, см	Общая сумма м/о, тыс.КОЕ/г	Состав микроорганизмов, %			Соотношение	
Второй срок 25.07.18							
Лук репчатый	0-10	11668	57,47	0,02	42,51	273	0,74
	10-20	13311	12,25	0,08	87,67	1060	7,16
Морковь	0-10	9771	30,09	0,11	69,80	620	2,32
	10-20	3526	46,51	0,17	53,32	313	1,15
Свекла столовая	0-10	8147	41,98	0,09	57,93	674	1,38
	10-20	7326	38,63	0,08	61,29	748	1,59
Капуста	0-10	11994	29,68	0,12	70,20	602	2,37
	10-20	12348	82,36	0,06	17,58	271	0,21

Таким образом, почвенные микроорганизмы в слое 0-10 см имели тенденцию к увеличению численности за период наблюдений, а в структуре почвенной биоты преобладают актиномицеты, что определяет высокое плодородие данной почвы. В почве опытного участка плесневые грибы малочисленны и составляют менее 1 % от общего количества микроорганизмов.

На основании соотношения определенных групп почвенных микроорганизмов можно сделать выводы об обеспечении выращиваемых овощных культур питательными веществами, о положительном или отрицательном балансе гумуса в почве и направлении почвообразовательного процесса.

На почве опытного участка выращиваемые овощные культуры хорошо обеспечены питательными веществами, так как в пахотном слое 0-20 см общая сумма микроорганизмов составляет 6,5–12 млн. КОЕ/г (табл. 4). Соотношение количества актиномицетов к плесневым грибам показывает, что в почве наблюдается почвообразовательный процесс дернового типа. Соотношение актиномицеты: МАФАНМ определяет преобладание минерализации органического вещества над его гумификацией в почве.

Выводы.

1. Микробиологический состав серой лесной почвы овощного севооборота включает МАФАНМ 21,5–60,7 %, актиномицеты 39,8–78,4 % в слое почвы 0–10 см зависимости от выращиваемой культуры.

2. За 30 дневной период численность микроорганизмов под овощными культурами увеличилась в слое 0–10 см на 14 % на варианте с морковью, на варианте столовой свеклой 26 % и 62 % на варианте с репчатым луком.

3. Микробиологическая активность почвенной биоты колебалась с 26,3% до 77,2% в слое почвы 0–10 см, в слое 10-20 см от 30,6% до 77,5% и зависела от овощной культуры.

Библиографический список

1. Емцев В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 445 с.
2. Касаткина Н.И. Приемы возделывания многолетних бобовых трав в среднем Предуралье: монография / Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 239 с.
3. Семенова Н.А. Структурно-функциональное разнообразие бактериальных комплексов различных типов почв. / Н.А. Семенова, Л.В. Лысак, М.В. Гороленко, Д.В. Звягинцев // Почвоведение – 2002. – № 4. – С. 453–464.
4. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии / Й. Сэги. – М.: Колос, 1983. – 296 с.
5. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 253с.
6. Широких А.А. Профильное распределение численности и биомассы микроорганизмов в дерново-подзолистых почвах / А.А. Широких, И.Г. Широких, Л.М. Полянская // Почвоведение. – 2000. – № 5. – С. 584-589.

УДК 634.711:631.533.3:606 (470.53)

А. М. Смолин, А. Н. Ракин
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

ОТЗЫВЧИВОСТЬ МАЛИНЫ НА ГОРМОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПРИ КЛОНАЛЬНОМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИИ *IN VITRO*

В данной работе изложены результаты экспериментов получения здоровых эксплантатов *Rubus idaeus* методом клонального микроразмножения. Предложен эффективный способ стерилизации растительного материала данной культуры при введении эксплантов *in vitro*. Описана модификация технологии культуры ткани *in vitro* с использованием фитогормонов применительно к кустарникам.

Ягодники, в зависимости от природных и экономических условий в разных районах страны, занимают от 10 до 55% площади садовых насаждений.

На фоне мирового кризиса перепроизводства зерна ягодоводство остается одной из немногих высокорентабельных отраслей сельскохозяйственного производства России [6].

Увеличение производства плодово-ягодной продукции можно успешно решить путем концентрации садов и плантаций ягодников в специализированных хозяйствах, внедрением новых скороспелых сортов, уплотненных посадок, новейших технологических приемов по уходу за ягодниками, использования биотехнологий в получении посадочного материала в питомниках.

Биотехнологические разработки вносят все более существенный вклад в решение комплексных проблем сельского хозяйства. Современный специалист, работающий в сельском хозяйстве, должен владеть методами биотехнологии и применять их для увеличения производства сельскохозяйственной продукции, улучшения ее качества. Внедрение обеззараженного посадочного материала в значительной степени способствует ликвидации вирусных заболеваний, так как за 7–8 лет сорта малины, восприимчивые к вирусам, дают нормальные урожаи [4].

Малина отличается скороплодностью, ежегодным плодоношением, поздним сроком цветения, вследствие чего растения редко повреждаются заморозками. У этой культуры продолжительный период цветения, благодаря чему при наступлении заморозка повреждаются лишь некоторые цветки, что не сказывается заметно на урожайности. Ягоды красивы, вкусны, питательны и полезны. Плоды малины содержат 5,6–11,5% сахаров (фруктозу, глюкозу и сахарозу), до 0,9 пектина, 4–6 клетчатки, 0,6–2,2% кислот, включая салициловую, 9,44 мг% витамина С (в листьях 300), витамины А, В2, РР, 6-ситостерин, обладающий противосклеротическими свойствами, и минеральные вещества (соли железа, калия и меди). Неприхотливость этой культуры позволяет при освоении участка сажать её одной из первых [8].

Малина относится к семейству розоцветных (*Rosaceae*), роду *Rubus*. И является многолетним полукустарником с сокращенным циклом жизни надземной части. Род *Rubus* объединяет 12 подродов с 439 видами. Подрод

малины объединяет около 120 видов. Хорошо различимые два подвида – европейская красная малина и американская ежевикоподобная малины (*R. occidentalis*) [1].

Особенностью малины является обилие адвентивных почек и этиолированных побегов на придаточных корнях. Это, в свою очередь, позволяет образовываться массе надземных побегов (отпрысков) на разных расстояниях от первоначально высаженных саженцев [3]. Эта способность позволяет использовать адвентивные почки при введении в культуру *in vitro*. Малина отзывчива на применение удобрений, что увеличивает количество корневых отпрысков при размножении оздоровленного посадочного материала [3, 9].

В культуре малина размножается только вегетативно, обычно заготавливают однолетние отпрыски, расположенные на расстоянии (не ближе 30 см) от маточного куста. Еще одним способом размножения малины является – клональное микроразмножение *in vitro*.

Клональное микроразмножение – одно из важнейших направлений биотехнологии и, по сравнению с традиционными способами размножения, имеет ряд преимуществ. Этот метод позволяет наиболее полно реализовать потенциал растительного организма к воспроизведению. Теоретический коэффициент размножения может достигать $10^5 \dots 10^7$ растений в год. В процессе микроразмножения может происходить оздоровление растений от патогенов и вирусов. Для малины это очень важно, так как она чаще других ягодных культур поражается ими. Оздоровленные растения увеличивают продуктивность более чем в 6 раз [5].

В настоящее время известно около 20 вирусных болезней малины, которые распространяются при вегетативном размножении растений. Во многих странах мира переходят на выпуск оздоровленного посадочного материала, сочетающего термотерапию при температуре 37,5 °С в течение 40-60 дней и метод культуры изолированных меристематических верхушек. Оздоровление промышленных посадок малины от комплекса вирусных заболеваний повышает продуктивность культур в 6–8 раз [5].

Попытки получить растения из центральных и боковых почек однолетних и двухлетних побегов не дали результатов. Единственными эксплантатами оказались почки этиолированных подземных побегов. Регенерационная способность апексов малины в значительной мере связана с сезонностью. Вычленивают апексы и помещают их на питательную среду Мурасиге-Скуга или Ли-Фоссарда [7]. При таком культивировании происходит образование розетки с 2-3 листочками. Субкультивирование эксплантов проводят через 3-4 недели.

Полученные конгломераты из почек и побегов в условиях стерильного бокса извлекают из культурального сосуда, помещают в чашку Петри с увлажненным фильтром, разделяют на черенки и переносят на среду для размножения. Субкультивирование эксплантов проводят через 5-8 недель. Для укоренения целесообразно использовать побеги размером 1,5-2 см с 3-6 листочками, в качестве среды используют разбавленную в 2 раза среду Мурасиге-Скуга, с полным содержанием микроэлементов и введением ауксинов. Перенос пробирочных растений в нестерильные условия целесооб-

разно проводить с конца марта – начала апреля, когда у растений начинается активный рост. При наличии установки искусственного тумана пробирочные растения адаптируют в тумане.

Метод культуры изолированных тканей позволяет получать идентичное потомство, которое морфологически не отличается от родительских форм [2, 5].

Цель: разработать оптимальные условия введения в культуру *in vitro* и клонального микроразмножения малины *R. idaeus*.

Задачи исследований: 1. Оценить реакцию эксплантов малины на режимы стерилизации; 2. Определить оптимальный состав питательной среды на развитие и укоренение растений малины *in vitro*; 3. Определить реакцию микрорастений малины на внесение в среду соединений с ауксин подобным действием.

Объект и методы исследований. Материалом для исследований использовали сорта малины Краса России селекции ВСТИСП, автор профессор В.В. Кичина и сорт Бархатная селекции Свердловской опытной селекционной станции.

С осени заготовили черенки из корневых отпрысков для вычленения эксплантов. Для получения адвентивных побегов из эксплантов *R. idaeus* корневые черенки помещали в условия с температурой 20...25 °С. От появившихся на корневых черенках побегов отрезали верхушки длиной 3 см и удаляли листья. Верхушки побегов промывали 2 часа в проточной воде, затем их помещали на 20 минут в теплую воду с детергентом ТВИН-40, стерилизовали 3 минуты в 0,1% растворе сулемы, промывали 4 минуты стерильной водой и вновь стерилизовали 4 минуты в 7% растворе гипохлорита натрия. Окончательно промывали стерильной водой 4 раза в течение 15 минут. После стерилизации у эксплантов в ламинар-боксе вычленяли верхушечные меристемы и помещали их на питательную среду Мурасиге-Скуга с добавлением 0,5 мг/л 6-БАП. Агаризованную среду Мурасиге-Скуга готовили на дистиллированной воде согласно рецепта с внесением витаминов, аминокислот, глюкозы, минеральных солей макро и микроэлементов. Гормоны вносили в растворенном виде согласно схемы опыта. Среду разливали в культуральные сосуды и стерилизовали автоклавированием при давлении 1 атмосфера, температуре 121 °С, 20 минут. Все работы по вычленению меристематических верхушек и размножению малины проведены в ламинарном боксе.

Дальнейшее культивирование эксплантов проводили при температуре 22...26 °С в дневное, и 18...21 °С — в ночное время, при освещенности 4–5 кЛк и длине дня – 16 часов.

Меристематические верхушки учитывали на приживаемость и активность роста по приросту побегов на средах с разной концентрацией гормонов. Укореняемость микростеблей наблюдали на средах с использованием разных концентраций ИУК и соединений с ауксин подобным действием. Использовали индолилуксусную, янтарную и коричную кислоты.

Для выполнения поставленных задач были заложены 3 опыта в условиях *in vitro*.

Опыт 1. Действие химических веществ на выход жизнеспособных меристематических верхушек малины при введении в культуру *in vitro*.

Опыт 2. Влияние состава питательной среды на рост и развитие микрорастений малины *in vitro*.

Опыт 3. Влияние ИУК и ауксин подобных соединений на укореняемость микрорастений малины *in vitro*.

Повторность в опытах 30 кратная. Наблюдения включали выход жизнеспособных микрорастений через 5 дней, определяли прирост надземной части и развитие корневой системы по числу и длине образовавшихся корней за 25-30-60 дней выращивания.

Результаты и обсуждение. По данным ряда исследователей используют различные ядовитые для микроорганизмов химические соединения при освобождении эксплантов от эпифитной микрофлоры. Нами выбрана двухэтапная стерилизация с отмыванием стерильной водой и использовании детергента ТВИН-40. Определена сортовая реакция малины на режим стерилизации (табл.1). На сорт малины Краса России стерилизующие растворы оказали меньший эффект – 82,0% высаженных эксплантов было свободно от грибной и бактериальной инфекции через 5 дней. При учете через 30 дней из-за скрытой инфекции выход жизнеспособных черенков снизился до 30,0%.

Сорт малины Бархатная размножали и укореняли путем микрочеренкования побега с сохранением апикального доминирования. Использовали три питательных среды Мурасиге-Скуга (МС), среда Гамборга (СГ) и среда Уайта (СУ), контрольным вариантом служила среда МС. Для получения посадочного материала малину размножали на среде МС + 1 мг/л 6-бензиламинопурина. По национальному стандарту РФ на плодовые и ягодные культуры и оздоровленный посадочный материал ТУ от 2009 года растения, выращенные на питательной среде с содержанием 6-БАП 0,7-1,0 мг/л соответствуют требованиям.

Таблица 1 – Приживаемость и выход жизнеспособных меристематических верхушек малины *in vitro*

Сорт	Количество меристематических верхушек	Жизнеспособные микрочеренки через 5 дней, %	Жизнеспособные микрочеренки через 30 дней, %	Коэффициент размножения
Бархатная	60	98,5	98,5	1,2
Краса России	60	82,0	30,0	1,0
Среднее		90,0	64,2	1,1

В качестве стимулятора корнеобразования малины использовали 1 мг/л ИУК. На контрольном варианте развитие надземной части микрорастений малины было наилучшим: высота за 30 дней культивирования составила 26,8 мм, в следующий период учета на 60 день прирост составил 48,7% (табл.2).

При использовании для клонального микроразмножения малины *in vitro* среды Гамборга и среды Уайта через 30 дней выращивания наблюдается более медленное развитие растений, высота растений составила 92% и 72%, соответственно, по сравнению с использованием среды МС. При 60-тидневном выращивании растения на среде Уайта активизировали рост и прирост за 30 дней составил 74,3%, что выше прироста на других средах.

Таким образом, на развитие надземной части растений малины большую роль играет подбор питательной среды с оптимальным по составу и концентрации элементов минерального питания. Выявлена с положительным действием среда МС, как более богата по составу питательных веществ, удовлетворяющая потребности растений малины в полной мере.

Таблица 2 – Влияние питательной среды на рост и развитие надземной части микрорастений малины *in vitro*

Вариант	30 дней			60 дней			Прирост, %
	высота, мм	+/- к контролю		высота, мм	+/-		
		мм	%		мм	%	
Мурасиге-Скуга + 1 мг/л ИУК (к)	26,8±1,2		100	39,8±1,4		100	48,7
Среда Гамборга + 1 мг/л ИУК	24,7±0,8	-2,1	92	35,8±1,2	-4,0	90	45,1
Среда Уайта + 1 мг/л ИУК	19,3±0,6	-7,5	72	33,7±1,1	-6,1	85	74,3
Среднее	23,6			36,4			54,2

При выращивании микрорастений малины следует отметить, что корнеобразование на всех вариантах было успешным. Различия по степени развития корней значительны. Так, использование среды МС и СГ способствовало лучшему росту корней, их длина составила 12,6 мм и 14,6 мм, что значительно больше, чем использование СУ (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние питательной среды на рост корневой системы микрорастений малины *in vitro*

Вариант	30 дней			60 дней			Прирост, %
	длина мм	+/- к контролю		длина мм	+/- к контролю		
		мм	%		мм	%	
Мурасиге-Скуга + 1 мг/л ИУК (к)	12,6±0,3		100	42,9±1,1		100	240
Среда Гамборга + 1 мг/л ИУК	14,6±0,5	+2,0	115	42,7±2,1	-0,2	99	193
Среда Уайта + 1 мг/л ИУК	1,1±0,1	-11,5	9	32,4±1,2	-10,5	76	2800
Среднее	9,4			39,3			319

Прирост корней за месячный период составил 240% на среде МС и 193% на СГ. Растения малины на среде Уайта в первоначальный период слабо образовывали корни, но во второй период наблюдения резко наращивали корни и, тем самым, к концу выращивания незначительно отстали от растений на других средах.

Учитывая количественную характеристику корневой системы, следует отметить, что на каждом растении было образовано 3,88 корней на среде МС и было наибольшим, наименьшее количество корней образовано на СУ – 0,81 штук (табл. 4). В 60-тидневном возрасте образование корней продолжалось и значительное их количество было увеличено на СУ до 5,91 штук на растение. Увеличение составило в 6 раз за 30 дней.

Таблица 4 – Влияние питательной среды на образование количества корней микрорастений малины *in vitro*

Вариант	30 дней			60 дней			Прирост, %
	корней, шт	+/- к контролю		корней, шт	+/- к контролю		
		шт	%		шт	%	
Мурасиге-Скуга + 1 мг/л ИУК (к)	3,35		100	4,62		100	37,9
Среда Гамборга + 1 мг/л ИУК	3,88	+0,53	116	6,23	+1,61	135	60,3
Среда Уайта + 1 мг/л ИУК	0,81	-25,4	24	5,91	+1,29	128	631,0
Среднее	2,68			5,59			

Итак, образование и рост корневой системы зависит от состава питательной среды, отличная корневая система образуется при концентрации 1 мг/л ИУК с использованием среды Мурасиге-Скуга и среды Гамборга.

Кроме изучения реакции микрорастений малины на состав питательной среды поставлена задача изучить возможность замены традиционных гормонов корнеобразования соединениями ауксин подобного действия. В качестве таких соединений применили янтарную и коричную органические кислоты. Использовали в концентрации 1 мг/л совместно и на фоне 1 мг/л ИУК. Наблюдения провели в два срока: через 20 и 55 дней после посадки *in vitro* (табл. 5).

Таблица 5 – Отзывчивость микрорастений малины на соединения ауксин подобного действия

Вариант	Возраст 20 дней			Возраст 55 дней		
	высота н.ч., мм	кол-во корней, шт	длина корней, мм	высота н.ч., мм	кол-во корней, шт	длина корней, мм
МС + 2 мг/л ИУК (контроль)	13,8	0	0	22,2	3,2	8,4
МС + 1 мг/л ИУК	25,8	1,0	1,4	34,4	2,2	9,0
МС+1 мг/л ИУК+1 мг/л янтарная кислота	17,2	2,4	5,4	32,4	4,4	13,8
МС+1 мг/л ИУК+ 1 мг/л коричная кислота	26,0	0,6	2,0	37,0	2,6	9,4
Среднее	20,7	1,0	2,2	31,5	3,1	10,2

На контрольном варианте с концентрацией ИУК 2 мг/л микрорастения малины за 20 дней культивирования имели высоту 13,8 мм и отставали в развитии от растений на питательной среде с 1 мг/л ИУК, причем с задержкой образования корней. Растения, выросшие на средах с внесением коричной кислоты 1 мг/л и 1 мг/л ИУК, имели хорошо развитую надземную часть высотой 25,8 – 26,0 мм, несколько меньшим эффектом обладала янтарная кислота совместно с 1 мг/л ИУК. Янтарная кислота наилучшим образом стимулировала корнеобразование у микрорастений малины *in vitro* в сравнении с коричной кислотой и ИУК.

Ко времени высадки микрорастений малины в условия *in vivo* и адаптации их к внешним условиям надземная часть отвечала требованиям ТУ при выращивании за 55 дней на всех вариантах, но наилучшее состояние надземной части наблюдали у растений с использованием коричной, янтарной кислот и 1 мг/л ИУК. Прирост надземной части составил при использовании янтарной кислоты в количестве 1 мг/л 45%, а при использовании 1 мг/л коричной кислоты 66% по сравнению с контрольными растениями (табл.5). Коричная кислота на 21% улучшает развитие надземной части, чем янтарная кислота. Введение в питательную среду МС янтарной кислоты в количестве 1 мг/л при клональном микроразмножении малины *in vitro* достоверно повышает укореняемость микрорастений за счет образования большего количества корней 4,4 штук при их средней длине 13,8 мм на 1 растение.

Следовательно, использование янтарной и коричной кислот при размножении малины *in vitro* способствует образованию лучшей надземной части и мощной корневой системы, что увеличит приживаемость микрорастений при их высадке в тепличные условия и адаптацию к внешним факторам, повысит рентабельность производства оздоровленного посадочного материала малины.

Выводы.

1. Используемый режим стерилизации эксплантов малины при введении в культуру *in vitro* растворами стерилизующих веществ 0,1% раствором сулемы и 7% раствором гипохлорита натрия обеспечил выход жизнеспособных стерильных микрочеренков после 30-тидневного культивирования 30,0–98,5% в зависимости от сорта.

2. Микрорастения малины, полученные при клональном микроразмножении *in vitro* на питательной среде Мурасиге-Скуга в возрасте 60 дней, отвечают требованиям стандарта по состоянию надземной части и корневой системы.

3. Использование соединений с ауксин подобным действием янтарной и коричной кислот в количестве 1 мг/л совместно с 1 мг/л ИУК улучшает формирование надземной части и корневой системы микрорастений малины.

Библиографический список

1. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры / А.Д. Бурмистров – Л.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
2. Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекция плодовых и ягодных растений. Автореферат диссертации / В.А. Высоцкий. – М., 1998. – 44 с.
3. Ежов Л.А. Все о ягодах / Л.А. Ежов, М.Г. Концевой. – М.: Рипол классик, 2000. – 448 с.
4. Казаков И.В. Малина / И.В. Казаков, В.В. Кичина. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 71 с.
5. Калинин Ф.Л. Технология микрклонального размножения растений / Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнир, В.В. Сарнацкая. – Киев: Наук. Думка, 1992. – 232 с.
6. Ожерельев В.Н. Товарное производство ягод малины / В.Н. Ожерельев, М.В. Ожерельева. – М.: Колос, 2004. – 96 с.
7. Туровская Н.И. Микрклональное размножение малины / Н.И. Туровская, О.В. Стрыгина // Садоводство и виноградарство, 1990. – № 8.– С. 26-29.
8. Ярославцев Е.И. Малина и ежевика / Е.И. Ярославцев. – М.: Росагропромизда, 1991. – 64 с.
9. Ярославцев Е.И. Малина и ежевика / Е.И. Ярославцев. – М.: Издательский Дом МСП, 2003. – 144 с.

УДК 635.63:581.19

Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ОГУРЦА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОСВЕЩЕННОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

В результате проведенных исследований получена сильная и средняя корреляция между биохимическим составом плодов огурца, уровнем освещенности и температурным режимом.

Свежие овощи являются незаменимым компонентом в питании человека благодаря содержанию в них питательных, биологически активных веществ, минеральных и органических соединений. Питание человека оказывает постоянное влияние на его организм, определяет здоровье, активность, работоспособность и т. д. в связи с чем, биохимическому составу овощей уделяется все большее внимание. В процессах жизнедеятельности растений в их органах создаются и накапливаются различные вещества – белки, жиры, углеводы, органические кислоты и др. В зависимости от культуры и условий ее выращивания содержания этих веществ в овощах существенно изменяется [1–10].

Современные технологии получения высоких урожаев овощных культур в агропромышленном комплексе предусматривают создание оптимальных условий питания растений, но при этом часто происходит накопление в плодах не только полезных, но и вредных веществ.

С целью изучения влияния освещенности и режима температуры на биохимический состав плодов новых гибридов огурца в защищенном грунте были проведены настоящие исследования. Опыт заложен в четырехкратной повторности, размещение вариантов методом полной рендомизации. Размещение растений в теплице рядовое. Изучались следующие гибриды огурца F₁ Эстафета (к), F₁ Магнит, F₁ Мева.

Одним из важнейших витаминов, содержащихся в овощах, является витамин С. Аскорбиновая кислота – это органическая кислота с антиоксидантными свойствами. L-энантиомер аскорбата (гамма-лактон 2,3-дегидро-L-гулоновой кислоты) обладает свойствами витамина и известен как витамин С. Основная функция аскорбата у растений и животных – восстановление многих видов свободных радикалов и минимализация разрушения окислительного стресса. Он является одним из важных компонентов, который способствует укреплению защитных сил организма.

Витамин С содержится в основном в растительной пище, больше всего его в черной смородине, шиповнике, цитрусах. В плодах томата количество витамина С изменяется в зависимости от сорта, условий выращивания от 12 до 27 мг %, огурца 2–6 мг %. Известно, что при низких температурах витамин С образуется более активно. При высоких температурах происходит разрушение аскорбиновой кислоты.

В наших исследованиях четко прослеживалась зависимость содержания витамина С в плодах огурца от уровня освещенности (рисунок 1). С увеличением освещенности в июне содержание витамина С уменьшилось ($r = -0,73$).

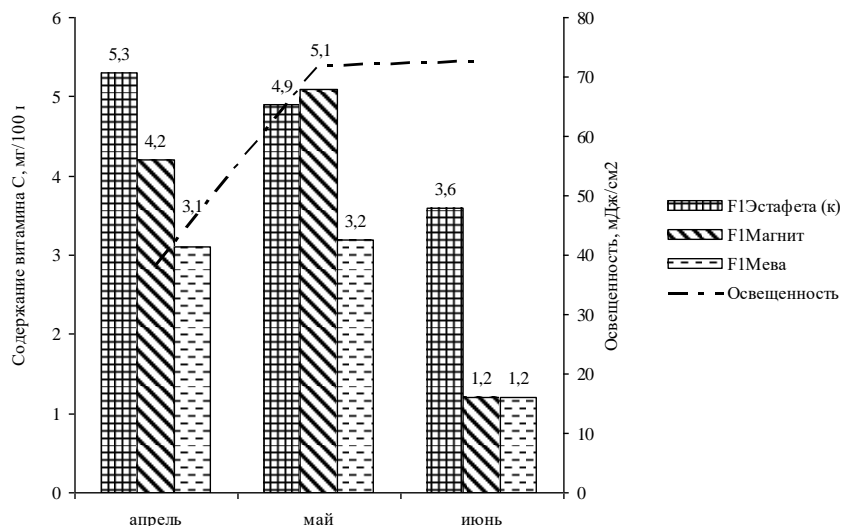


Рисунок 1 – Содержание витамина С в плодах огурца, мг/100 г

Содержание сухого вещества (рисунок 2) в плодах огурца варьировало от 4,6 до 11,3 %. При увеличении освещенности данный показатель изменялся по месяцам, максимальное его значение отмечено в июне ($r = 0,73$).

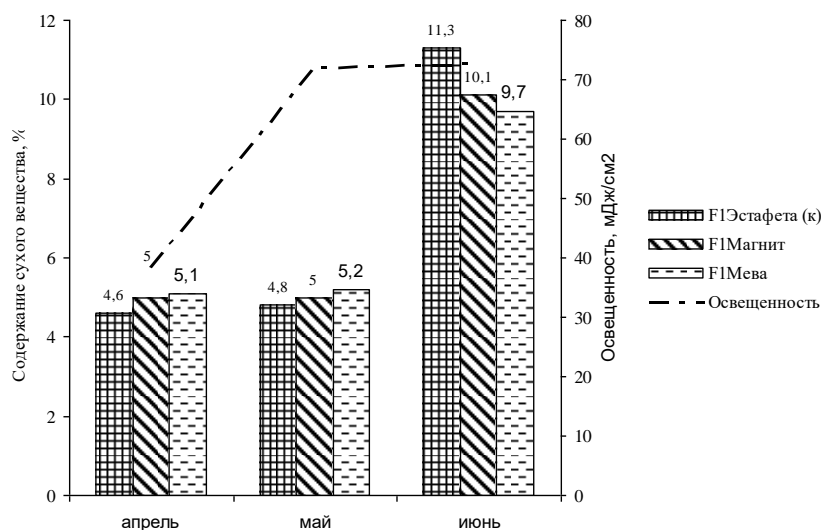


Рисунок 2 – Содержание сухого вещества в плодах огурца, %

Важным показателем качества плодов является содержание в них нитратов. Активным токсичным действием обладают не сами нитраты, а нитриты, образующиеся под воздействием пищеварительных ферментов. Нитриты вступают в реакцию с гемоглобином, который снабжает все органы кислородом, в результате начинается кислородное голодание. Овощные растения семейства тыквенные характеризуются повышенной способностью к накоплению нитратов. Анализ плодов огурца показал, что содержание нитратов изменялось в пределах 64,8–231,3 мг/кг, что находится в пределах ПДК. Данные по динамике содержания нитратов в плодах представлены на рисунке 3.

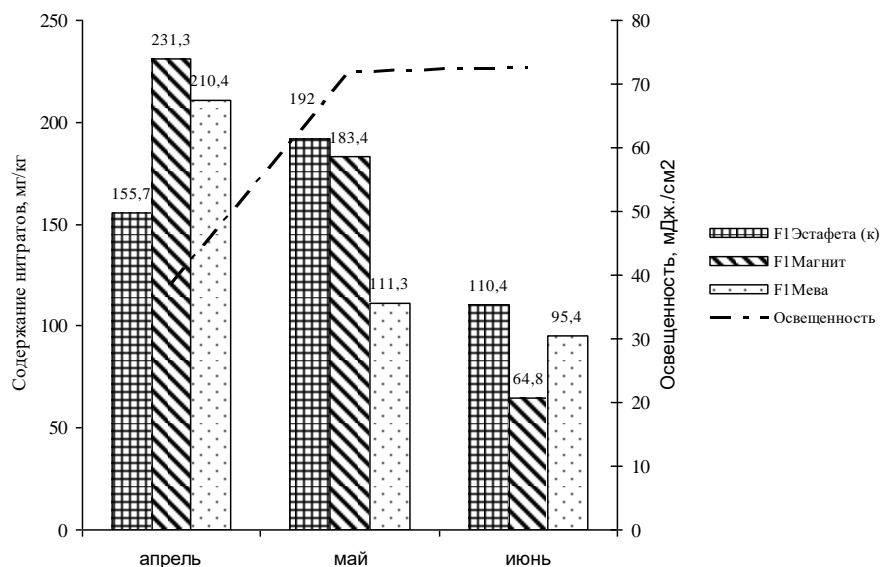


Рисунок 3 – Содержание нитратов в плодах огурца, мг/кг

Получена обратная средняя корреляция между данным показателем и уровнем освещенности ($r = -0,61$). По литературным данным известно, что с увеличением температуры воздуха и освещенностью содержание нитратов в плодах уменьшается. Что мы и наблюдали в проведенных исследованиях.

Плоды огурца не отличаются высоким содержанием сахаров, в наших исследованиях данный показатель не превышал 4,5 %. Отмечена тенденция увеличения содержания сахаров в плодах огурца с увеличением освещенности и уровня температуры, но изменения незначительны (рисунок 4).

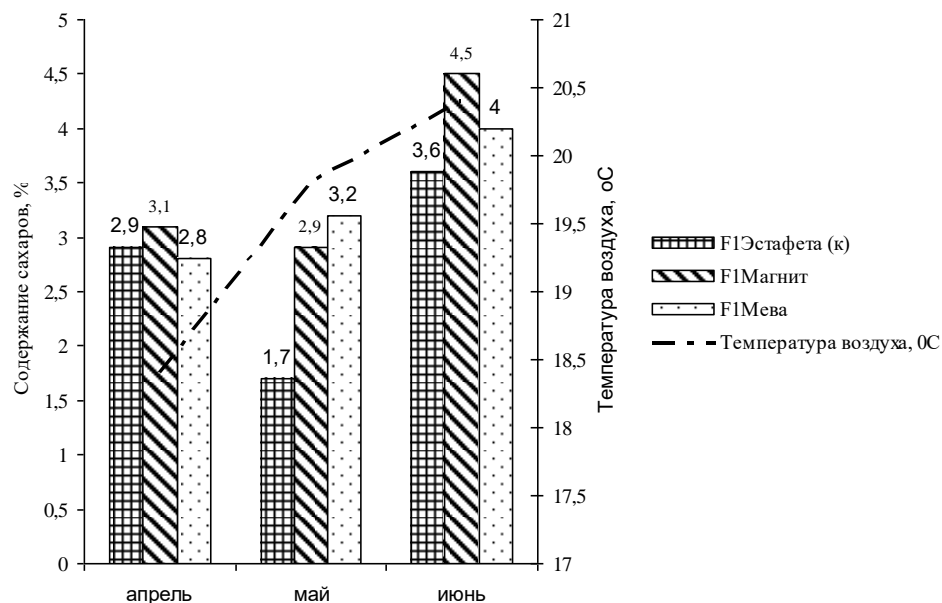


Рисунок 4 – Содержание сахаров в плодах огурца, %

Таким образом, проведенные исследования показали, что биохимический состав плодов огурца зависит от уровня освещенности и температурного режима при выращивании культуры в зимних теплицах.

Библиографический список

1. Иванова Т. Е. Влияние жидких комплексных удобрений на урожайность и качество озимого чеснока / Т.Е. Иванова, Е.В. Леконцева // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 29–33.
2. Иванова Т. Е. Влияние массы посадочной луковицы и площади питания на урожайность и качество лука шалота / Т. Е. Иванова // Инновационному развитию АПК и аграрному Образованию – научное обеспечение: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 66–70.
3. Иванова Т. Е. Урожайность и качество моркови сорта Самсон в зависимости от срока посева / Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – С. 65–70.
4. Коробейникова О. В. Эффективность применения биопрепарата Фитоспорин-М на томатах открытого грунта в условиях Удмуртской Республики / О.В. Коробейникова // Коняевские чтения: материалы Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург : ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2018. – С. 110–113.
5. Лебедева М. А. Влияние сорта на продуктивность и качество плодов томата / М. А. Лебедева, Т. Н. Тутова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2 (39). – С. 98–100.
6. Мерзлякова В. М. Изменение качественных показателей томата в зависимости от соединений микроэлементов / В. М. Мерзлякова, Е. В. Соколова, В.В. Сентемов // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 75–76.
7. Соколова Е. В. Гибриды томата для защищенного грунта Удмуртии / Е. В. Соколова, В.М. Мерзлякова, О.В. Коробейникова // Картофель и овощи. – 2018. – № 7. – С. 39–40.
8. Соколова Е. В. Реакция огурца F₁ Кураж на обработку координационными соединениями микроэлементов / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова, В. В. Сентемов // Коняевские чтения: материалы Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург : ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2014. – С. 332–335.
9. Соколова Е.В. Новые томаты для защищенного грунта / Е.В. Соколова, В.М. Мерзлякова // Гавриш. – 2017. – № 2. – С. 32–37.
10. Тутова Т. Н. Влияние сорта на урожайность и качество плодов томата / Т. Н. Тутова // АгронOMICескому факультету – 60 лет: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 157–158.

УДК 581.9(470.51-25)

Е. В. Соколова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

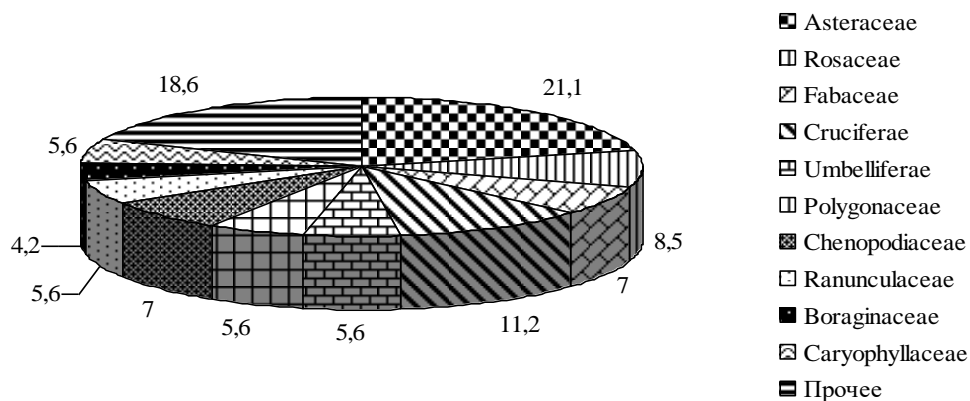
ТРАВЯНИСТАЯ ФЛОРА ПАРКА ИМЕНИ КИРОВА Г. ИЖЕВСКА

Представлены данные исследований растительности территории городского парка им. Кирова. Отмечено, что за семь лет исследований изменился видовой состав растительности, уменьшилось количество произрастающих видов растений.

Каждой республике или территории свойственна определенная флора – совокупность видов растений, обитающих на ее территории и играющих весьма важную роль в жизни и хозяйстве людей. Общеизвестно, что каждый биологический вид неповторим и не может быть заменен другим.

Разнообразие важно для эволюции и сохранения систем жизнеобеспечения биосферы. Между тем, биологическое разнообразие значительно уменьшается в связи с определенными видами деятельности человека, главным образом из-за разрушения среды обитания, чрезмерной эксплуатации сельскохозяйственных ресурсов, загрязнения окружающей среды [1–4].

Изучение флоры парка имени Кирова в г. Ижевске проводили на основе маршрутных исследований общепринятыми методами. Флористический состав парка разнообразен, зависит от состава местной флоры, формы и интенсивности использования, от возраста сообщества. Парк культуры и отдыха им. С. М. Кирова расположен в Октябрьском районе г. Ижевска, основан в 1933 году. Парк образован на основе естественного лесного участка, где основными элементами растительности являлись еловые леса. В 2010 году парк сильно пострадал от засухи, позднее многие хвойные деревья были поражены насекомыми. Много старых и больных деревьев было срублено, на их месте были посажены молодые. Произошла смена растительности. В настоящее время встречаются типичные луговые травянистые многолетники, однолетники, а также многолетние виды, занесенные на луга из соседних сообществ (лесные или болотные растения), которые в зависимости от сложившихся на лугу условий получают более или менее пышное развитие (рисунок).



**Рисунок – Состав травянистой дикорастущей растительности
парки имени Кирова, %**

Проведенные исследования растительности парка показали, что преобладающими семействами являются *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Cruciferae*, что характерно для Европейской части России. Наличие в большом количестве сорной растительности показывает, что растительность парка им. Кирова испытывает антропогенную нагрузку, изменяется его видовой состав, уменьшается разнообразие видов.

Библиографический список

1. Соколова Е. В. Влияние антропогенных факторов на растительность ботанического сада / Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2 (39). – С. 29–30.
2. Соколова Е. В. Динамика изменения флоры городского парка имени Кирова /Е. В. Соколова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 100–101.
3. Соколова Е. В. К флоре ботанического сада / Е.В. Соколова, О. П. Семакина // Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование : материалы X Международного симпозиума. – Сыктывкар, 2008. – С.184–185.
4. Соколова Е. В. Видовое разнообразие дикорастущей флоры Удмуртского ботанического сада / Е. В. Соколова [и др.] // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия: материалы Международной научной конференции, посвященной 70-летию Ботанического сада. – Воронеж, 2007. – С. 164–168.

УДК 631.53.04: 633.521:632.7

Н. В. Степанова¹, А. Д. Чирик²

¹РУП «Институт льна НАН Беларуси

²УО «БГСХА»

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН ИНСЕКТИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Изложена эффективность применения протравителей инсектицидного действия для обработки семян льна-долгунца, обеспечивающих защиту семян и проростков на начальных стадиях онтогенеза от льняной блохи. Биологическая эффективность препаратов позволяет сохранить 4-6 % урожая волокна, 11-14 % семян, снизить пестицидную нагрузку в агроценоза и производственные затраты на обработку всходов льна.

Одним из элементов ресурсосберегающей технологии возделывания льна-долгунца является протравливание семян для защиты растений от болезней и вредителей. Предпосевная обработка способна повысить полевую всхожесть семян до 8 %, урожайность семян до 27 %, волокна до 21 %, накопление волокна до 2 % [1]. Появление системных протравителей инсектицидного действия позволяет снизить пестицидную нагрузку в агробиоценозе, сократив химическую обработку растений от вредителей всходов и почвообитающих вредителей. Действующее вещество препаратов проникает в проростки и молодые растения через листья и корни, поражает нервную систему вредителя, обеспечивая полноценную защиту всходов.

Самые опасные вредители льна – льняные блохи (*Aphthona euphorbiae* Schr., семейство листоеды – *Chrysomelidae*, отряд жесткокрылые – *Colleoptera*), которые при отсутствии защитных мероприятий способны уничтожить практически весь посев. Доминирующим видом в Беларуси (86–90 % от общей численности блошек) является блошка синяя (*A. euphorbiae*) [2]. Численность черной (*L. parvulus*) ежегодно не превышает в среднем 14 %. Они повреждают, или уничтожают семядольные листья и точку роста, растения отстают в росте и развитии или погибают.

К увеличению численности вредителей приводят низкая культура земледелия, несоблюдение научно обоснованных севооборотов, несбалансированность основных элементов питания в почве, несоблюдение требова-

ний по проведению защитных мероприятий и благоприятные для развития насекомых погодные условия [3]. Активность жуков находится в прямой зависимости от погодных условий. Экономический порог вредоносности (ЭПВ) льняных блошек считается 10 особей на 1 м² в жаркую погоду, 20 жуков в обычную и прохладную [4].

Цель исследований: изучить эффективность протравителей семян инсектицидного действия для защиты льна-долгунца от вредителей на начальных этапах роста.

Агротехнические условия проведения исследований. Исследования проводились на опытном поле РУП «Институт льна» Оршанского района Витебской области Беларуси в 2017-2018 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, с содержанием гумуса 1,80-1,82 %, подвижных форм фосфора 180-220, калия 160-200 мг/кг почвы, микроэлементов цинка 3,6-6,5, бора 0,61-0,62, меди 2,0-3,6 мг/кг почвы, кислотность почвы рН_(КС) 5,2-5,6. В качестве посевного материала использовался сорт льна-долгунца Грант с нормой высева 22 млн. всхожих семян на гектар. Способ посева рядовой с шириной междурядий 10 см. Дозы минеральных удобрений: азот 30, фосфор 60, калий 90, бор 0,5, цинк 1,0 кг/га д. в. Защитные мероприятия посевов от сорной растительности и болезней проводили согласно отраслевому технологическому регламенту возделывания льна-долгунца [5]. Площадь опытной делянки 28 м², учетной 15 м², повторность полевого опыта четырехкратная [6]. Протравливание семян осуществляли за две недели до посева, норма расхода рабочей жидкости 7 л/т. Учет вредных организмов проводился в начале и полные всходы, площадь учетной площадки 1 м² в четырехкратной повторности [7].

Анализ полученных результатов. Для защиты всходов льна-долгунца от вредителей изучались протравители семян инсектицидного действия: Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л), Агровиталь, КС (имidakлоприд, 600 г/л), Леатрин, КС (ацетамиприд, 300 г/л).

В начале всходов (первая декада мая) в посевах без обработки семян протравителями среднее количество вредителей превышало экономический порог вредоносности льняных блошек в 1,5 раза (таблица 1). Применение препаратов для предпосевной обработки семян снижало количество льняных блошек на 20,8-22,3 шт./м², обеспечивая биологическую эффективность препаратов 69-74%. На момент полных всходов льна численность блох увеличилась до 51,5 шт./м², а применение протравителей семян снижало их количество на 74-82 %.

Таблица 1 – Численность льняных блошек в фазе всходов льна-долгунца, шт./м²

Вариант	Норма расхода препарата, л/т	Среднее число имаго, шт./м ²		Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки, %	
		начало всходов	полные всходы	начало всходов	полные всходы
Контроль	-	30,3	51,5	-	-
Табу, ВСК	1,0	9,5	13,5	68,6	73,8
Леатрин, КС	2,5	8,0	9,5	73,6	81,6
Агровиталь, КС	0,8	9,3	13,6	69,3	73,6

Степень повреждения листовой поверхности растений льняной блохой составила: в контрольном варианте в начале всходов 1,62, в фазе полных всходов 2,16 балла; с применением протравителей, соответственно, 0,52-0,88 и 0,57-0,95 баллов (таблица 2). Наилучшие результаты установлены при анализе растений, сформированных из семян, обработанных протравителем Леатрин, КС, с индексом повреждения листовой поверхности, соответственно, 0,52 и 0,57 баллов. Эффективность протравителей по степени повреждения в фазе полных всходов составила 56-74%.

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян льна-долгунца на степень повреждения листовой поверхности всходов льняной блошкой, %

Вариант	Норма расхода препарата, л/т	Средний балл поврежденности		Снижение поврежденности относительно контроля после обработки по дням учета, %	
		начало всходов	полные всходы	начало всходов	полные всходы
Контроль	-	1,62	2,16	-	-
Табу, ВСК	1,0	0,88	0,95	45,7	56,0
Леатрин, КС	2,5	0,52	0,57	67,9	73,6
Агровиталь, КС	0,8	0,61	0,72	62,3	66,7

Предпосевная обработка семян изучаемыми протравителями обеспечила положительную тенденцию к увеличению урожайности семян льна на 0,7-0,9 ц/га, тресты на 1,8-2,7 ц/га и достоверную прибавку урожайности общего волокна 0,7-1,0 ц/га, в том числе длинного 0,5-0,7 ц/га (таблица 3). За счет применения протравителей семян в технологии возделывания льна-долгунца сохранение урожая волокна составило 4-6%, семян 11-14%.

Таблица 3 – Влияние протравителей семян инсектицидного действия на урожайность льнопродукции

Вариант	Урожайность, ц/га				Содержание волокна в тресте, %	
	семена	треста	волокно		общее	длинное
			общее	длинное		
Контроль	6,3	54,9	17,7	13,4	32,2	24,4
Табу, ВСК, 1,0 л/т	7,0	56,7	18,4	13,9	32,4	24,6
Леатрин, КС, 2,5 л/т	7,2	57,6	18,7	14,1	32,5	24,4
Агровиталь, КС, 0,8 л/т	7,0	57,4	18,7	13,9	32,6	24,3
НСР ₀₅	0,96	2,90	0,62	0,48		

Закключение. Для защиты посевов льна-долгунца от вредителей (блошки льняной) на начальных этапах онтогенеза растений целесообразно проводить предпосевную обработку семян протравителями инсектицидного действия Табу, ВСК, Леатрин, КС, Агровиталь, КС, биологическая эффективность которых по численности вредителей составила 74-82 %, по степени повреждения листовых поверхностей 56-74 %, что обеспечило сохранение урожая волокна 4-6 %, семян 11-14 %. Нанесением на поверхность семени системного протравителя-инсектицида сокращает количество защитных химических обработок агроценоза и производственные затраты на обработку всходов льна, освобождая технику и рабочий персонал в период проведения весенних полевых работ.

Библиографический список

1. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и качество льна-долгунца Восход / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, П. А. Кузьмин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 2. – С. 39–41.
2. Нехведович, С.И. Фитосанитарное состояние льна в Беларуси и система мероприятий по защите культуры от вредных объектов / С.И. Нехведович // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4. – С. 53-61.
3. Понажев, В.П. Технология и организация производства высококачественной продукции льна-долгунца / В.П. Понажев [и др.]; под общ. ред. А.А. Нетесова. – М: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 148 с.
4. «Научно-практические рекомендации по возделыванию, уборке льна и приготовлению тресты» / Могилев: Могилевская обл. укруп. Типография им. С. Соболя. – 2010. – 135 с.
5. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В.Г. Гусаков, [и др.]. // утвержден Минсельхозпрод РБ. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. Миренков, Ю.А. Интегрированная защита льна-долгунца от вредителей, болезней и сорняков в Республике Беларусь / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.Н. Козлов / Горки. – 2001. – 14 с.
8. Фатыхов И.Ш. Фотосинтетическая деятельность растений льна-долгунца Восход в зависимости от предпосевной обработки семян / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, П. А. Кузьмин // Научное обеспечение инновационного развития АПК : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии 16–19 февраля 2010 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2010. – Т. 1. – С. 183–187.
9. Корепанова Е.В. Приемы предпосевной обработки семян и ухода за посевами льна-долгунца в Среднем Предуралье : монография / Е. В. Корепанова, П. А. Кузьмин, И. Ш. Фатыхов ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – 163 с.

УДК [632.51:582.794]:632.934

Т. А. Строт, В. А. Руденок
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

О ВОЗМОЖНЫХ МЕТОДАХ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ

Борьба с борщевиком может проводиться различными методами: кошением, срезанием цветоносов, укрывание пленкой, применение гербицидов, обработка почвы почвообрабатывающими орудиями. Для одиночно стоящих растений возможно применение концентрированной аммиачной селитры, солянки или уксуса с солью.

Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) семейства Сельдереиные (Зонтичные) *Apiaceae* (*Umbelliferae*) – инвазионный (заносный) вид, интродуцированный с Кавказа более 60 лет назад. В период вегетации в разных частях растения борщевика (в листьях, стеблях, плодах у многих видов) накапливаются фотодинамически активные фурукумарины. Их попадание на кожу приводит к глубоким дерматитам, проходящим по типу ожогов.

Русское название растения – борщевик – происходит от использования его в пищу, а конкретно – для борща. В ряде районов нашей страны ранней весной молодые отрастающие листья борщевика использовали для добавления в овощные или мясные супы (борщи). Мариновали молодые растущие побеги борщевика, солили листья, изготавливали пукаты из стеблей, а также сушили листья борщевика, предварительно вымачивая или отваривая.

вая их для удаления эфирного масла и кумариновых соединений. Из корней борщевика, богатых сахарами, получали сахар и гнали водку.

Борщевик Сосновского в середине XX века выращивали в качестве кормового растения, но в связи с тем, что его листья и плоды богаты фуранокумаринами от выращивания отказались. Борщевик одичал и распространился.

Особенность борщевика – разнокачественность семян – не все из них прорастают весной следующего года. В первый год обычно прорастает от 20 до 70 % семян, на второй – от 30 до 60 % от не проросших в первый год. Некоторые плоды борщевика могут порости лишь через 5–6 лет и более, то есть его семена долго сохраняются в почве, то и борьба с этими растениями должна длиться до полного уничтожения прорастающих семян, чтобы не было возможности вырасти новым цветущим растениям, и, соответственно, дать новые жизнеспособные семена.

Борщевик морозо- и холодостоек (под снегом выдерживает морозы до -40 – -50 °C), спокойно переносит заморозки до -10 °C и жару до $+37$ °C (немногие местные растения обладают такой выносливостью), влаголюбив, почвы предпочитает плодородные, легко- и среднесуглинистые или супесчаные. На бедных и кислых, а также неплодородных почвах растёт плохо.

Таким образом, необходимо подбирать методы борьбы с учетом особенностей развития борщевика и места его произрастания.

Обрезка цветков в период бутонизации и начала цветения. Этот метод мало применим на практике, т.к. требует огромных затрат ручного труда. Он пригоден лишь для уничтожения одиночных или небольшого количества растений.

Сжигание. Очень эффективный путь уничтожения семян борщевика именно в период их созревания. Лучше его проводить до начала полного созревания плодов в центральном, самом крупном зонтике. При этом необходимо соблюдать меры противопожарной безопасности.

Опрыскивание гербицидом, который помогают в борьбе с борщевиком на пустырях и обочинах дорог. Рекомендуют применение гербицидов на основе глифосата. Время обработки – с начала отрастания борщевика до начала цветения. Далее по вегетации растения применение гербицидов уже не эффективно, так как к концу вегетации растение само естественно отмирает.

Действие гербицида наиболее эффективно на уже ослабленных, например, после периодических скашиваний, растениях или массовых всходах (проростках) борщевика.

Этот метод на практике показал свою недостаточную эффективность, т.к. после обработки только глифосатсодержащим препаратом борщевик отрастает, так препарат не воздействует на семена, находящиеся в почве, а также на спящие корневые почки. Использование двойных и тем более тройных норм применения гербицидов не предусмотрено «Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», что является грубым нарушением и пресекается органами Россельхознадзора.

Постоянное скашивание, этот метод хорош при борьбе с распространением борщевика. Эффективный способ уничтожения борщевика только

при условии проведения этого мероприятия в период отрастания с повтором кошения каждые 3-4 недели. Если борщевик скашивать один раз в середине цветения – это лишь будет способствовать дальнейшему размножению растений. Этот метод не дает нужного эффекта, т.к. растения борщевика отрастают. Кроме того, он требует значительных затрат ручного труда.

Вовлечение земель в сельскохозяйственный оборот (вспашка и посев замещающих культур). Уничтожение борщевика возможно путем постоянной обработки почвы, проведение вспашки, культивированием почвы, которое необходимо проводить несколько раз за вегетационный период. Там, где поля постоянно обрабатываются борщевик, не растет, но обработка почвы в местах массового распространения борщевика не всегда возможна. Так как он произрастает и в подлеске ползающих полос, в переувлажненных местах оврагов, обочинах дорог, возле линий электропередач и т.д. где проход техники затруднен и нецелесообразен.

Использование черной пленки (укрывных материалов), метод эффективен на небольших площадях, в садах и парках, но этот метод требует значительных затрат ручного труда и использования недешевого укрывного материала.

Для борьбы с отдельно стоящими растениями борщевика можно рекомендовать применение менее токсичных, но таких же эффективных средств – это использование концентрированного раствора аммиачной селитры: 3 кг аммиачной селитры на 10 л воды. Такая концентрация сожжет любой сорняк. А селитра по большей части за пару дней выветрится в атмосферу в виде аммиака. То, что останется в почве, будет неплохим удобрением для культурных растений. Применяют еще в борьбе с сорняками керосин и солярку. Но такие растворы можно использовать только там, где растительность совсем не нужна и выращивать ничего в ближайшие несколько лет там не собираетесь.

Для обработки сорных можно использовать и более действенное «народное» средство от сорняков – уксус с солью. Готовиться такой «гербицид» следующим образом: в ведро наливается 3,8 л уксуса 9 %; туда же насыпается полстакана соли; добавляется немного жидкого мыла; все тщательно перемешивается. Используется средство от сорняков с уксусом точно так же, как и химические препараты. Проводить опрыскивание следует максимально аккуратно. Допускать того, чтобы капли из пульверизатора попадали на культурные растения, нельзя. Лучшее время для обработки – раннее утро. Но помните, что корневища этот раствор не убивает.

Эффективность солярки, нитрата калия и карбамида была проверены в лабораторных условиях, на одуванчике лекарственном (*Taraxacum officinale*).

Таблица – Влияние препаратов на растения одуванчика

Препарат	Эффект действия, % гибели листьев растений
Солярка	80
Нитрат калия	25
Карбамид	100

Процесс разрушения корневой системы более длительный. Поэтому необходимо в течение нескольких лет подрезать борщевик, а отрастающие побеги опрыскивать народными средствами.

Библиографический список

1. Борисова М. Борщевик: эффективное решение сложной проблемы [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/stati/borshevik-yefektnoe-reshenie-slozhnoi-problemy.html> (дата обращения: 25.12.2018).
2. Андреева Н. Естественные гербициды по борьбе с сорняками [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/natalca/post285045998> (дата обращения: 06.02.2019).

УДК 633/635:001.895

П. Ф. Сутыгин

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА РЕГИОНА

По данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г. проведён анализ состояния материально-технической базы растениеводства Удмуртской Республики. Исследовано использования инновационных технологий сельскохозяйственными товаропроизводителями региона и обеспеченность производственными мощностями хозяйств республики.

Рост эффективности сельскохозяйственного производства во многом обуславливается состоянием его материально-технической базы [1]. Технико-технологическое обновление производства, отвечающее требованиям инновационного развития, позволяет снизить материало-, энерго- и трудоемкость производства и продукции. Однако из-за низкого уровня инвестиций отечественные сельскохозяйственные товаропроизводители в основном проводят замену изношенной техники. При этом каждое предприятие обновление основных средств проводит исходя из своих финансовых и организационных возможностей, что не позволяет осуществить системную модернизацию производства [2].

Для большинства отраслей сельского хозяйства в настоящее время характерно «точечное» внедрение инноваций. Это внедрение новых технологий, организации труда в более успешных хозяйствах или частичная замена техники и оборудования. При этом инновационная деятельность в основном осуществляется на основе иностранных разработок [3].

Внедрение в производство новых разработок определяют как «прорывной» тип инноваций, а замена машин, оборудования и технологий на новые считается «адаптационной» инновацией. Для отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей характерно внедрение инноваций второго типа, которые имеют массовое применение в странах с развитым аграрным производством. Они являются новыми для российских предприятий или для отечественного рынка технологий и оборудования, что позволяет при меньших объемах инвестиций повысить качество продукции и производительность труда, но коренного обновления производства не про-

исходит. Это предопределяет российскому аграрному сектору роль догоняющего в инновационном развитии и низкие конкурентные позиции в техническом и технологическом обновлении производства.

Однако в мире происходит не только смена поколений техники и технологий, обусловленная моральным износом основных фондов, но и смена технологических укладов, приводящая к смене технологического способа производства. Это предопределяет необходимость не только обновления основных фондов, а их замена на новое поколение. В западных странах широко используются информационные технологии, глобальные системы позиционирования, автоматизация и компьютеризация производства, дистанционное управление сельскохозяйственными машинами.

Однако отечественная сельскохозяйственная наука в сфере селекционно-генетической работы, точного земледелия и организации труда не имеет разработок, превосходящих или соответствующих уровню иностранных, что ведет к использованию в производстве семенного материала зарубежных селекций. Возникает необходимость импорта машин, оборудования и средств защиты растений и внедрения в производство иностранных технологий.

В целях повышения конкурентоспособности отечественному сельскому хозяйству важно не адаптировать иностранные разработки, а создавать собственные. Это обеспечит независимость не только в производстве продуктов питания, но и в инновационном развитии аграрного производства. Необходима дифференциация и адаптация технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур для каждой почвенно-климатической зоны страны. Это позволит учитывать биологические особенности каждого сорта и создавать наиболее благоприятные условия для роста и развития растений в соответствии со сложившимися погодными условиями, что позволит поддерживать стабильно высокий уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Применение системы точного земледелия, благодаря рациональному использованию сельскохозяйственных и природных ресурсов, будет способствовать снижению затрат на возделывание сельскохозяйственных культур, а применение технологий программирования урожайности сельскохозяйственных культур – оптимизации использования ресурсов.

По данным Всероссийских сельскохозяйственных переписей (ВСХП) 2006 г. и 2016 г., обеспеченность аграрного производства сельскохозяйственной техникой за 10 лет уменьшилась, нагрузка увеличилась. Так, если в 2006 г. в сельскохозяйственных организациях на один трактор приходилось 116 га пашни, то в 2016 г. – 154 га. Посевная площадь зерновых культур в расчете на один зерноуборочный комбайн за этот период увеличилась с 226 га до 385 га. При этом наличие тракторов в расчете на 1000 га пашни уменьшилось с 9 шт. до 6 шт. В хозяйствах фермеров и индивидуальных предпринимателей нагрузка на один трактор выросла на 84,3% и составила в 2016 г. 94 га пашни, на один зерноуборочный комбайн, соответственно, на 72,0% и 184 га посевов зерновых культур. Рост нагрузки на технику обуславливает нарушение сроков возделывания сельскохозяйственных культур. Это ведет к снижению урожайности и качества продукции [4].

На низком уровне остается обеспеченность сельских товаропроизводителей республики и производственными постройками. В 2016 г. доля сельскохозяйственных организаций, имевших склады для хранения зерна, семян технических и кормовых культур составила 61,2%, картофеля и овощей – 14,5%, хозяйств фермеров и индивидуальных предпринимателей, соответственно, 32,6% и 22,2% (табл. 1). Склады для хранения минеральных удобрений имели 38 сельскохозяйственных организаций из 358 хозяйств, осуществлявших сельскохозяйственную деятельность в 2016 г., для хранения пестицидов – 17 хозяйств. Всего 11 хозяйств фермеров и индивидуальных предпринимателей имели постройки для хранения минеральных удобрений и 5 хозяйств для хранения пестицидов [5].

Таблица 1 – Число сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей Удмуртской Республики, имевших производственные постройки для хранения продукции растениеводства и удобрений по состоянию на 1 июля 2016 г. [7, 8]

Вид постройки	Сельскохозяйственные организации		Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	
	всего	в т.ч. оборудованные системами автоматизированного контроля технологических процессов	всего	в т.ч. оборудованные системами автоматизированного контроля технологических процессов
Зерна, включая семена технических и кормовых культур	61,2	1,1	32,6	0,1
Картофеля и овощей	14,5	0,8	22,2	0,8
Минеральных удобрений	10,6	0,3	1,4	-
Органических удобрений	1,7	-	0,5	-
Пестицидов	4,7	0,3	0,6	-

В 2016 г. в сельскохозяйственных организациях мощности складов для единовременного хранения зерна, включая семена технических и кормовых культур, по сравнению с 2006 г. уменьшились на 28,1 % и 761,4 тыс. т. Мощности для хранения картофеля и овощей уменьшились на 13,5 %, минеральных удобрений – в 2,8 раза. Мощности складов для хранения пестицидов увеличились в 4,1 раза. При этом следует отметить, что хозяйства фермеров и индивидуальных предпринимателей мощности складов для хранения всех видов продукции увеличились, что обусловлено ростом производства продукции сельского хозяйства этой категорией хозяйств.

Отсутствие оборудованных помещений для хранения произведенной продукции обуславливает необходимость ее продажи сразу после уборки, то есть в период наиболее низких закупочных цен. В тоже время отсутствие складов для хранения удобрений и пестицидов предопределяет их приобретение непосредственно перед весенне-полевыми работами, когда цены на них становятся наиболее высокими. Это снижает эффективность производства и реализации продукции растениеводства.

Диверсификация производства является одним из направлений устойчивого развития аграрного сектора экономики. В сельском хозяйстве диверсификация в основном направлена на расширение видов деятельно-

сти за счет организации переработки продукции собственного производства. Реализация продукции в переработанном виде позволяет снизить влияние волатильности цен на финансово-хозяйственную деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей, а использование комбикормов собственного производства на внутрихозяйственные нужды обуславливает снижение себестоимости продукции животноводства.

Однако отсутствие необходимых финансовых средств у сельскохозяйственных товаропроизводителей республики сдерживает строительство цехов по переработке продукции. В 2016 г. в Удмуртии всего 62 сельскохозяйственные организации и 27 хозяйств фермеров и индивидуальных предпринимателей имели мощности по производству муки, по производству комбикормов, соответственно, 25 и 24 хозяйства (табл. 2).

Таблица 2 – Число сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей Удмуртской Республики, имевших мощности по переработке продукции растениеводства по состоянию на 1 июля 2016 г. [8]

Производство	Сельскохозяйственные организации		Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	
	всего	в % от числа организаций, осуществлявших сельскохозяйственную деятельность	всего	в % от числа организаций, осуществлявших сельскохозяйственную деятельность
Муки	62	24,1	27	3,4
Крупы	7	2,7	7	0,9
Комбикормов	25	9,7	24	3,0
Масла растительного	4	1,6	-	-
Консервов овощных	1	0,4	1	0,1

В современных условиях повышение конкурентоспособности аграрного производства невозможно без автоматизации производственных процессов. Однако системами автоматизированного контроля технологических процессов для хранения зерна, семян технических и кормовых культур были оборудованы только склады четырех сельскохозяйственных организаций и одного фермерского хозяйства, картофеля, соответственно, трех и шести хозяйств.

По состоянию на 1 июля 2016 г. в Удмуртии 10 сельскохозяйственных организаций имели зимние теплицы и только в одном хозяйстве осуществлялась автоматизация контроля производственных процессов.

В ходе ВСХП 2016 г. также проводился учет сельскохозяйственных товаропроизводителей, применявших инновационные технологии в хозяйственной деятельности, по 11 показателям. Всего три из них отражают использование инновационных технологий в растениеводстве. Данные таблицы 3 свидетельствуют, что среди российских сельскохозяйственных товаропроизводителей лишь небольшой удельный вес занимают хозяйства, производство которых основано на инновациях.

В 2016 г. капельную систему орошения применяли 4,7 % сельскохозяйственных организаций, осуществлявших сельскохозяйственную деятельность в 2016 г., биологические методы защиты растений от вредителей и болезней – 9,7 %, система точного вождения и дистанционного контроля качества выполнения технологических процессов – 7,1 %. При этом в сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики уровень применения инновационных технологий ниже, чем в других регионах Приволжского федерального округа (ПФО). В рейтинге регионов ПФО по доле хозяйств, применявших капельную систему орошения, Удмуртия заняла 13 место, биологических методов защиты растений от вредителей и болезней – 12 место, систему точного вождения и дистанционного контроля качества выполнения технологических процессов – 6 место.

Таблица 3 – Число сельскохозяйственных организаций в Приволжском федеральном округе, применявших инновационные технологии в растениеводстве по состоянию на 1 июля 2016 г. [8]

Регион	Капельная система орошения		Биологические методы защиты растений от вредителей и болезней		Система точного вождения и дистанционного контроля качества выполнения технологических процессов	
	всего	в % от числа организаций, осуществлявших сельскохозяйственную деятельность	всего	в % от числа организаций, осуществлявших сельскохозяйственную деятельность	всего	в % от числа организаций, осуществлявших сельскохозяйственную деятельность
Российская Федерация	1158	4,7	2375	9,7	1731	7,1
Приволжский федеральный округ	153	2,7	507	9,0	325	5,7
Удмуртская Республика	4	1,2	14	4,3	24	7,3
Республика Башкортостан	29	3,2	66	7,3	22	2,7
Республика Марий Эл	2	1,6	14	11,4	4	2,3
Республика Мордовия	6	2,8	20	9,2	16	7,3
Республика Татарстан	10	1,7	138	23,8	45	7,8
Чувашская Республика	7	2,3	24	8,0	19	6,3
Пермский край	6	2,1	5	1,7	17	5,9
Кировская область	2	0,6	43	13,7	25	8,0
Нижегородская область	15	2,9	38	7,4	32	6,2
Оренбургская область	11	2,0	8	1,4	25	4,5
Пензенская область	10	3,0	27	8,2	28	8,5
Саратовская область	18	4,2	37	8,6	34	7,9
Самарская область	29	5,7	61	12,0	33	4,5
Ульяновская область	4	1,6	12	4,7	11	4,3

Еще более низкий уровень использования инновационных технологий в хозяйствах фермеров и индивидуальных предпринимателей. В Удмуртии

только 6 хозяйств из 798, осуществлявших сельскохозяйственную деятельность в первом полугодии 2016 г., применяли капельную систему орошения, 37 хозяйств использовали биологические методы защиты растений. Система точного вождения и дистанционного контроля качества выполнения технологических процессов была внедрена всего в одном хозяйстве.

Действие инноваций со временем снижается. Причиной спада становится смена поколений техники и технологий, моральный и физический износ основных фондов. Это предполагает необходимость непрерывного внедрения инноваций, повышения качества управления и квалификации работников [9]. Это обеспечивает лидерство в конкурентоспособности на длительный срок. В настоящее время необходимо инновационное развитие растениеводства во всех составляющих его сферах: селекция, семеноводство, технология, техническое обеспечение, организация производства [10].

Библиографический список

1. Сутыгина, А.И. Обновление парка техники – основа повышения конкурентоспособности аграрного сектора / А.И. Сутыгина, В.И. Бережной // Достижение науки и техники АПК. – 2007. – № 4. – С. 38-39.
2. Боткин, О.И. Условия инновационного развития льняного комплекса России / О.И. Боткин, П.Ф. Сутыгин // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2011. – № 1. – С. 21-27.
3. Боткин, О.И. Инновационные технологии в агропродовольственном комплексе региона / О.И. Боткин, А.И. Сутыгина, П.Ф. Сутыгин, А.Н. Кубашева // Проблемы региональной экономики (г. Ижевск). – 2015. – № 3-4. – С. 45-53.
4. Сутыгин, П.Ф. Трансформация обеспеченности сельскохозяйственных товаропроизводителей земельными ресурсами / П.Ф. Сутыгин, В.И. Макаров // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 162-166.
5. Сутыгин, П.Ф. Техничко-технологические факторы эффективности производства продукции льноводства // Проблемы региональной экономики (г. Ижевск). – 2010. – № 1-2. – С. 141-154.
6. Макаров, В.И. Материально-техническая обеспеченность систем применения удобрения в хозяйствах Удмуртии / В.И. Макаров, П.Ф. Сутыгин // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2018. – С. 66-69.
7. Экономический базис развития регионального агрокомплекса (Научный доклад по результатам Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года в Удмуртской Республике) / Под ред. О.И. Боткина / О.И. Боткин, М.В. Гоголев, И.М. Гоголев, Е.А. Данилов и др. – Екатеринбург-Ижевск: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 269 с.
8. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: В 8 т. – Т. 6: Технические средства, производственные помещения и инфраструктура. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2018. – 525 с.
9. Сутыгин, П.Ф. Формирование стратегии конкурентных преимуществ льняного комплекса // Проблемы региональной экономики (г. Ижевск). – 2010. – № 1-2. – С. 119-126.
10. Сутыгин, П.Ф. Организационно-экономические аспекты устойчивого развития льняного комплекса. Екатеринбург-Ижевск: Изд-во Института экономики УрО РАН, 2009. – 174 с.

УДК 633.11:631.52

В. В. Тараненко

ФГБНУ БЗР

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ (РИСОВОЙ) ЗОНЕ

Изучены новые сорта озимой пшеницы в рисово-оросительной системе Кубани. Урожайность составила 50-60 ц/га.

Изучение реакции сортов озимой пшеницы на абиотические условия формирования урожайности является актуальным [8, 9, 10].

Почвенный покров мелиоративной зоны Кубани характеризуется значительной пестротой и контрастностью с наличием маломощных, оглеенных и засоленных (35% площади) почв лугового типа, длительное возделывание риса негативно сказывается на плодородии почв [7].

Возделывание сортов озимых пшениц в рисовом севообороте не превышали урожайность 30-35 ц/га.

Цель производственного испытания заключалась в оценке высокоурожайных, засухоустойчивых сортов озимой пшеницы, внесенных в Государственный реестр по Северо – Кавказскому региону, ранее не проходивших испытания в западной рисовой зоне Краснодарского края.

Материал, условия и методика проведения исследования. Исходным материалом для проведения исследований были использованы сорта озимой пшеницы: Княгиня Ольга, Фирюза, Селянка Одесская, Ксения, Виктория 11, Зустрич, Борвий.

Полевые опыты проводились с 2016–2017 гг. на полях Кубанской оросительной системы.

Почвенно-климатические условия. Все сорта выращивались на лугово-черноземовидных почвах рисовой системы, механический состав тяжелые суглинки иловато-крупнопылеватые. Плотность сложения пахотного горизонта 1,35-1,40 г/см³, содержание гумуса – 2,8-3,6 реакция почвенной среды нейтральная рН 7,3, сумма поглощенных оснований – 27,6-28,0 мг экв. на 100 г почвы, легкогидролизуемого азота 5,8-7,3 мг/100 г, подвижного фосфора по Чирикову 8,5-14,3 мг/100г, обменного калия по Масловой 35-40 мг/100 г.

Характерной особенностью данной зоны являются частые суховеи и благодаря своему южному расположению получает много тепла. Лето жаркое. среднемесячная температура июля – 22-24 °С. Количество дней с температурой более 20 °С доходит до 90. Наибольшая сумма активных температур (выше 10 °С) воздуха за период вегетации колеблется довольно в широких пределах – от 3000 °С до 4000 °С [1].

По данным метеопоста анализ метеорологических условий времени проведения экспериментов показывает, что они были благоприятными- температура воздуха, не превышала критических величин, осадков выпало больше нормы и их распределением в течение вегетации особенно в период январь-март были оптимальными (рисунок 1 и 2).

В вегетационный период температура воздуха была в пределах нормы. Сумма осадков в мае за вторую и третью декады составила (83,6 и 63,4 мм), что благоприятно сказалось на росте и развитии растений озимой пшеницы, а месячные летние осадки в количестве 70,6 мм сформировали полновесное зерно.

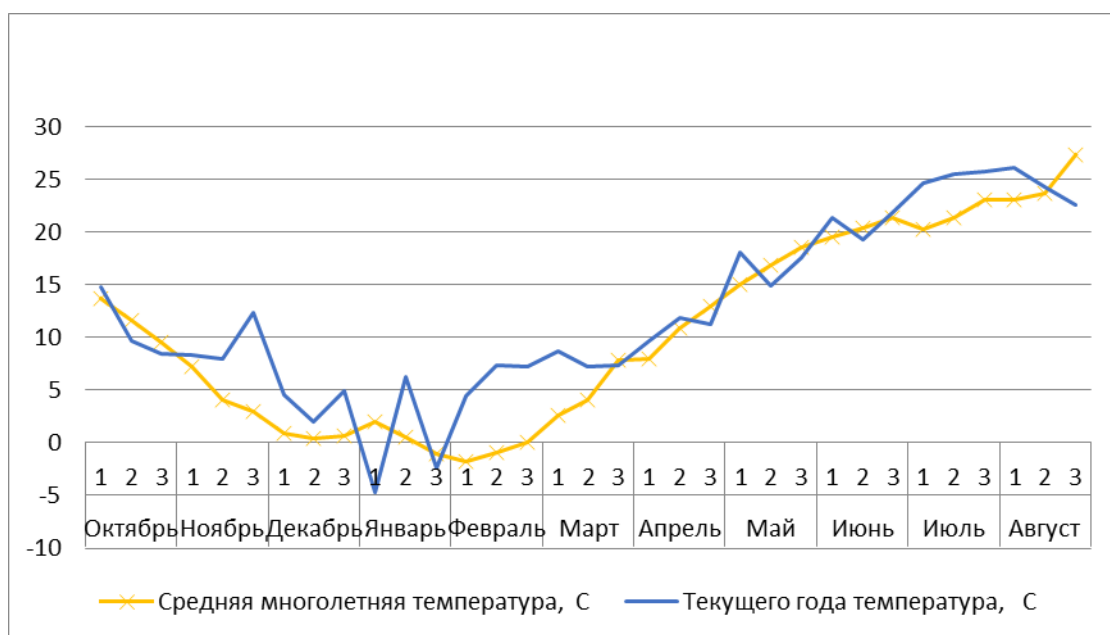


Рисунок 1 – Температура воздуха периода вегетации за 2016–2017 гг., °С

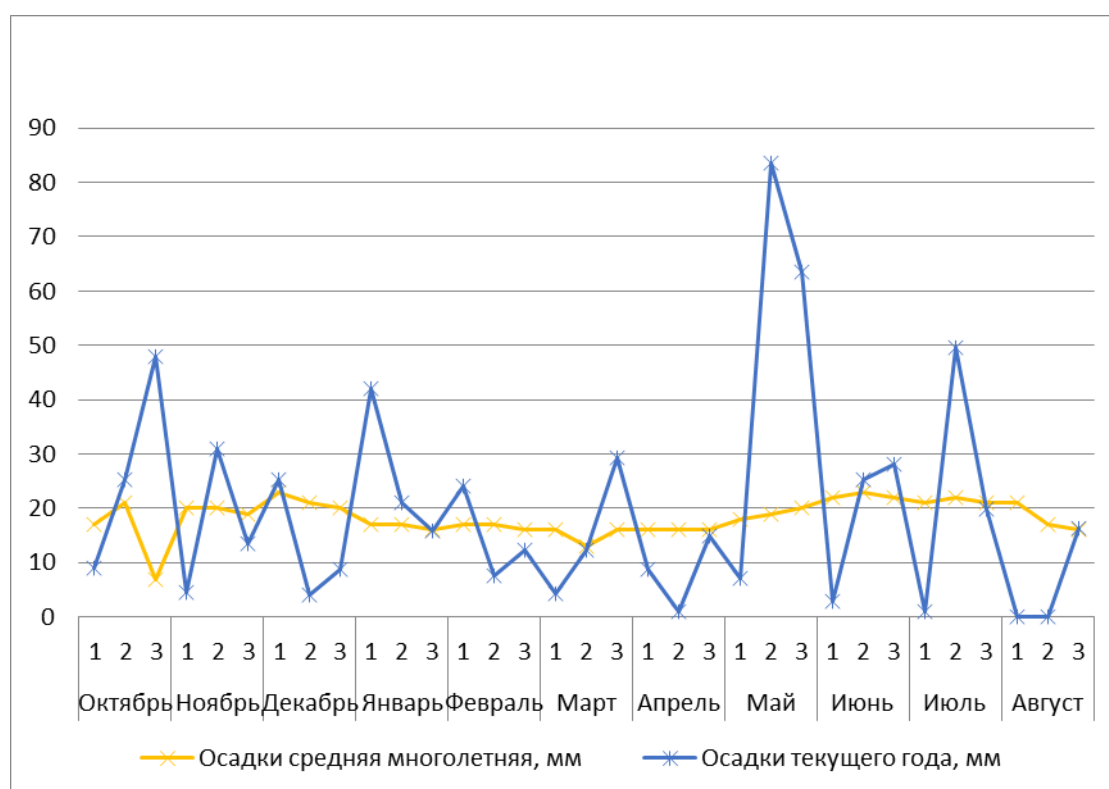


Рисунок 2 – Средняя сумма осадков за вегетационный период за 2016–2017 гг., мм

Методика проведения исследования. Демонстрационный опыт заложен по системе согласно схеме опыта. Размер делянки под каждым сортом 1566 м² (10,8x145). Между сортами оставляли дорожку 0,6 м. Чистили сеялку после каждого сорта обдувом воздуха из прицепного компрессора на базе двигателя ЯМЗ.

Предшественник озимой пшеницы 2016 г. – соя. Обработка почвы по типу полупара. Посев произведен первого класса семенами 27 октября 2016 г. производственной сеялкой марка СЗ-3,6 разбросным способом с нормой высева 6,5 млн. всхожих семян на га. При посеве вносилось N₁₀ кг по дв. удобрение – нитроаммофоска. В февральские окна фазу кущения проведена подкормка аммиачной селитрой (NH₄NO₃) в дозе N₃₀ по дв. агрегатом МТЗ-82 Р+НРУ-0,5. При выходе в трубку посеы были обработаны наземно баковой смесью гербицид "Прима" (0,6 л/га) + мочевины (карбамид) в дозе N₁₀ кг по дв. Против вредителей и болезней обработки не выполнялись [3].

Уборку урожая проводили по делянкам в фазу полной спелости зерна. Вручную с 1 м² отбирали модельные снопы, после чего зерно размалывали на мельнице. Показатели качества муки определяли на приборе «Инфрапид-61». Прямой обмолот делянок выполняли комбайном марки TORUM-780 ООО Комбайновый завод Ростсельмаш.

Результаты исследований обрабатывали различными методами биометрической статистики [2].

Схема опыта: Карта 5, Княгиня Ольга, Фирюза, Селянка Одесская, Ксения, Виктория 11, Зустрич, Борвий, Доля (контроль), Карта 7.

Результаты исследований. Следует учитывать компенсационные способности сортов, когда недостаток одного структурного признака заменяется другим [4, 5, 6]. Исходя из этого, рассмотрим структуру урожайности испытываемых сортов. Высокородными сортами выделились: Ксения, и Борвий; низкорослыми сортами: Княгиня Ольга, Зустрич. По отношению к контролю все испытываемые сорта были выше на 5–22 см.

Биометрические показатели сортов озимой пшеницы по урожайности и качеству зерна представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Структура урожая сортов озимой пшеницы, 2017 г.

Сорт	Высота Растения, см.	Длина колоса, см.	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зёрен в колосе, шт.	Количество пустых колосков, %.	Масса зерна одного колоса, гр.	Масса 1000 зёрен	Урожайность, ц/га.
Княгиня Ольга	81,0	7,8	23,9	38,2	14,3	1,7	41,0	60,0
Фирюза	89,1	7,6	24,8	37,7	12,9	1,7	43,2	57,9
Селянка Одесская	95,2	7,8	23,7	34,7	11,0	1,6	43,4	61,5
Ксения	98,0	7,6	23,2	35,4	12,2	1,5	42,1	61,2
Виктория 11	88,5	7,7	23,3	35,3	12,0	2,7	42,6	53,3
Зустрич	83,7	7,8	25,1	34,2	9,1	1,7	43,0	62,6
Борвий	96,9	9,2	26,8	36,9	10,1	1,9	45,2	60,9
Доля (контроль)	76,2	7,1	22,4	30,9	8,5	1,4	41,0	51,1
НСР ₀₅	6,77	0,34	1,71	2,56	0,85	0,51	0,13	3,19

Масса 1000 зерен есть сортовой признак и изменяется незначительно, так сорт Селянка Одесская при длине колоса (7,8 см) и количества зерен в колосе (34,7 шт.) имеет средний показатель крупности зерна. Урожайность

зерна варьирует в зависимости от сорта и условий произрастаний в среднем от 53,3–62,6 ц/га.

Анализируя показатели качества зерна испытуемых сортов следует отметить высокий процент показателя сырой клейковины – (43,1-43,4) и содержание белка – (13,1-13,6) у сортов Фирюза и Селянка.

Таблица 2 – Показатели качества зерна испытуемых сортов (содержание, %)

Сорт	Общий азот	Сырая клейковина	Крахмал	Белок
Княгиня Ольга	2,9	35,6	75,9	13,2
Фирюза	3,0	43,1	73,4	13,1
Селянка Одесская	3,0	43,4	74,7	13,6
Ксения	3,0	39,5	73,1	14,4
Виктория 11	3,3	40,9	73,0	14,0
Зустріч	2,6	21,6	70,4	13,7
Борвий	3,0	30,6	73,5	13,5
Доля (контроль)	3,1	30,4	72,0	13,3
НСР ₀₅	0,4	3,8	2,3	0,7

На основе проведенных испытаний можно сделать следующие выводы:

- из 7 испытываемых сортов 6 (кроме сорта Виктория 11) достоверно превосходят по урожайности контрольный сорт;
- по содержанию сырой клейковины 5 сортов (кроме Зустріч и Борвий) превышают контрольный сорт;
- все испытанные сорта были устойчивы к болезням и вредителям и не полегали;
- производственные испытания впервые установили новые перспективные сорта для адаптивного растениеводства в мелиоративной зоне Кубани.

Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края / З. М. Русеева, и др. – Ленинград : Гидрометеоздат, 1975. – 276 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Ленточкин А.М. Эффективность систем обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы / А.М. Ленточкин, П.Е. Ширококов, Л.А. Ленточкина // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 5. – С. 54–56.
4. Тараненко В.В. Влияние способов посева и орошения на семенную продуктивность сортов риса при возделывании по экологически безопасной технологии / В.В. Тараненко // Научное обеспечение сельскохозяйственного производства. – 1997. – С. 38.
5. Тараненко В.В. Урожайность сортов риса в зависимости от способа посева / В.В. Тараненко // Применение средств химизации – основа повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почв. – 2004. – С. 314–316.
6. Фатыхов И.И. Реакция сортов озимой пшеницы на абиотические условия / И.И. Фатыхов, Е.В. Корепанова, Я.Н. Сундукова, М.И. Камаев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства. – 2018. – Т. 1. – С. 128–135.
7. Штомпель Ю.А. Оценка качества почв, пути воспроизводства плодородия и их рационального использования / Ю.А. Штомпель, Н.Н. Нешадим, И.А. Лебединский. – Краснодар: Изд-во Неоглори, 2009. – 436 с.
8. Фатыхов И.Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2005. – 153 с.

9. Фатыхов И.Ш. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье : монография / И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева, И. В. Перемечева ; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 197 с.
10. Тихонова О.С. Приемы посева озимых культур в Среднем Предуралье: монография / О.С. Тихонова, И.Ш. Фатыхов, Т.А. Бабайцева; под науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 270 с.

УДК 633.16:631.811.943

Л. Н. Тиунова¹, Н. В. Фалалеева²

¹ ФГБНУ Федеральний Аграрный Научный Центр Северо-Востока
им. Н.В. Рудницкого

² ФГБОУ Вятская государственная сельскохозяйственная академия

НАРУШЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ ИОНАМИ АЛЮМИНИЯ

На примере четырех сортов ярового ячменя показана пригодность использования в селекции на устойчивость к абиотическим стрессам таких морфо-физиологических параметров проростков, как длина корня, массовое соотношение корень/росток, уровень окислительной активности корней и относительной транспирации в пересчете на сухую массу корня.

Анализ потенциала устойчивости растений к стрессовым абиотическим факторам среды и его проявление в конкретных условиях выращивания является неотъемлемой частью разработок сортовых технологий возделывания сельскохозяйственных культур. При этом одни авторы используют морфологические и химические (Рябова и др., 2014; Фатыхов и др., 2017), другие – физиолого-биохимические данные (Щенникова и др., 2010) полевых опытов. Потенциальную устойчивость к стрессовому воздействию можно оценить и в лабораторных условиях (Широких и др., 2009; Лисицын, 2018).

Регистрируемое в последние годы снижение уровня рН почвенного раствора (закисление почв сельскохозяйственных угодий) (Исупов, 2018) остро ставит проблему повышения кислото- и алюмоустойчивости растений. В настоящее время при анализе уровня алюмоустойчивости зерновых культур наиболее употребимым является параметр относительного роста корневых систем – ИДК (индекс длины корней; RTI – root tolerance index) как отношение длин корней проростков в опыте и контроле (Косарева и др., 2005; Зобова и др., 2007; Лисицын, Лисицына, 2008). Однако этот параметр не слишком тесно связан с урожайными характеристиками растений в полевых условиях – коэффициент парной корреляции между ним и относительной урожайностью зерновых культур составляет 0,50-0,65. Поэтому нами начаты исследовательские работы по выявлению дополнительных интегральных параметров устойчивости работы растений в условиях стрессового воздействия. В отчетном году с этой целью исследованы такие параметры, как относительная интенсивность транспирации проростков и относительная окислительная активности корневых систем.

В качестве объектов исследования выступил набор из 4 сортов ярового ячменя, предоставленный выведенных в селекции и первичного семеноводства ячменя ФАНЦ Северо-Востока (зав. лаб. – д. с.-х. н. Щенникова И.Н.).

Абиотический стрессор, использованный в наших исследованиях, не оказал статистически значимого влияния на такие морфо-физиологические параметры проростков ярового ячменя, как всхожесть и количество зародышевых корешков (таблица 1). Анализ роста корневых систем испытанных сортов позволил сравнить их потенциальную устойчивость по параметру ИДК: наименее устойчив к действию стрессора сорт Родник Прикамья – он имел ИДК 67,4%. Далее в порядке возрастания потенциальной устойчивости располагаются сорта Форсаж (75,2%), Форвард (77,6%) и наиболее устойчивый в данном наборе сорт Памяти Родины (80,7%).

Кроме показателя относительного роста корня в длину (ИДК), мы используем еще один показатель – относительное массовое соотношение ростков и корней (root-to-shoot ratio, RSR), которое легко рассчитывается по исходным данным (таблица). Этот индекс дает информацию о перераспределении пластических веществ между надземными и подземными органами, как показатель стратегии адаптации к условиям роста

Таблица 1 – Влияние стрессовых факторов на морфо-физиологические параметры проростков ярового ячменя

Сорт	Вариант	Количество корней, шт	Всхожесть, %	ИТ ¹ , г воды*час ⁻¹ / г корней	ОА ² , мг КМnO ₄ / г корней	Сухой вес 1 растения, г	
						Корни	Ростки
Родник Прикамья	Контроль	5,6 ± 0,1	86,0 ± 2,0	0,280±0,029	11,04±1,07	0,0021	0,0020
	Опыт	5,6 ± 0,0	87,3 ± 1,8	0,312±0,093	10,93±0,49	0,0019	0,0020
Памяти Родины	Контроль	5,2 ± 0,1	87,3 ± 1,8	0,316±0,060	20,17±1,99	0,0019	0,0018
	Опыт	5,3 ± 0,1	90,0 ± 4,0	0,319±0,039	16,03±0,52*	0,0018	0,0020
Форвард	Контроль	5,6 ± 0,0	91,3 ± 2,9	0,448±0,021	12,44±0,29	0,0019	0,0015
	Опыт	5,4 ± 0,1	87,3 ± 2,4	0,189±0,014*	16,15±0,36*	0,0018	0,0015
Форсаж	Контроль	5,7 ± 0,1	86,7 ± 2,4	0,455±0,046	8,92±0,30	0,0019	0,0019
	Опыт	5,5 ± 0,0	84,7 ± 3,5	0,364±0,011*	9,42±0,17*	0,0017	0,0020

Примечание: ¹ – ИТ – Интенсивность транспирации; ² – ОА – Окислительная активность; * – отличие от контроля статистически значимо при $p \leq 0,05$

Под действием алюминия соотношение RSR закономерно снизилось, причем изменения произошли в нешироком диапазоне: у сортов Родник Прикамья и Памяти Родины – снизилось на 10%, у сорта Форвард – на 5,5%, а у сорта Форсаж – на 15%. Два использованных показателя (ИДК и RSR) относительно слабо связаны друг с другом (коэффициент парной корреляции $r = -0,228$), поскольку отражают разные метаболические перестройки организма в стрессовых условиях. Это позволяет использовать оба показателя для более четкой дифференциации образцов по уровню устойчивости.

В лабораторных условиях после оценки параметра ИДК отбирались в трехкратной повторности пять усредненных проростков для оценки двух других физиологических показателей – относительной интенсивности транспирации, выраженной на сухую массу корней, и относительной окис-

лительной активности корневых систем. Данные, полученные в ходе опытов, также представлены в таблице.

Как следует из данных таблицы, испытанные сорта ярового ячменя статистически значимо различались как по величине окислительной активности в контроле и в условиях действия стрессового фактора, так и по относительным параметрам – изменения окислительной активности корней могут быть как в сторону снижения (до 71% от контроля у сорта Памяти Родины), так и в сторону усиления (до 30% выше контроля у сорта Форвард). Такая генетическая вариабельность показателя указывает на его пригодность в качестве информативного интегрального параметра работы корневых систем в условиях абиотических стрессов.

Данные таблицы указывают на высокую степень вариабельности исследуемого набора образцов ярового ячменя по реакции на стресс, выраженный в изменении интенсивности транспирации. Вариабельность уровня изменения показателя под действием ионов алюминия – от 42,2% у сорта Форвард до 111,5% у сорта Родник Прикамья. Такая высокая генотипическая вариабельность показателя может быть аргументом в пользу пригодности его для оценки работы корневых систем зерновых культур в стрессовых условиях.

Таким образом, для оценки разных сторон метаболизма корневых систем, то есть, для более подробной характеристики общей устойчивости исследованных образцов могут быть использованы четыре показателя физиологической активности корня – изменение роста в длину (показатель ИДК), изменение распределения биомассы между надземными и подземными органами (индекс RSR), показатели окислительной активности корней и относительной транспирации в пересчете на сухую массу корня.

Библиографический список

1. Зобова, Н. В. Использование биотехнологических методов в повышении соле- и кислотоустойчивости ярового ячменя / Н. В. Зобова, Е. Н. Коньшева. – Новосибирск: СО РАСХН, КНИИСХ, – 2007. – 124 с.
2. Косарева, И. А. Лабораторный скрининг видов пшеницы на алюмотолерантность / И. А. Косарева, Е. В. Семенова // Доклады РАСХН. – 2005. – № 5. – С.5-7.
3. Лисицын, Е. М. Влияние места репродукции сорта на его потенциальную алюмоустойчивость / Е. М. Лисицын, И. И. Лисицына // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – Т. 43. – № 5. – С. 58-64.
4. Рябова, Т. Н. Экологическая пластичность и стабильность урожайности сортов овса посевного в условиях Среднего Предуралья / Т. Н. Рябова, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 11. – С. 31-33.
5. Фатыхов, И. Ш. Реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия химическим составом зерна / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Б. Б. Борисов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2 (44). – С. 42-47.
6. Щенникова, И. Н. Изменение пигментного комплекса флаговых листьев ячменя под действием эдафического стресса / И. Н. Щенникова, Е. М. Лисицын, Л. П. Кокина // Аграрная наука Северо-Востока. – 2010. – № 1 (16). – С. 24-28.
7. Широких, И. Г. Получение *in vitro* форм ячменя, устойчивых к токсическому действию алюминия в кислых почвах / И. Г. Широких, О. Н. Шуплецова, И. Н. Щенникова // Биотехнология. – 2009. – № 3. – С. 40-48.
8. Лисицын, Е. М. Физиологические параметры корневых систем в селекции зерновых культур на абиотическую устойчивость / Е. М. Лисицын // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2018. Т. 4. № 3. – С. 35-42.
9. Исупов, А. Н. Динамика изменения кислотности дерново-среднепод-золистой среднесуглинистой почвы в зависимости от года действия известки / А. Н. Исупов // Воспроизводство плодородия почв и

их рациональное использование. Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, засл. деят. науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации, профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск, 2018. – С. 155-157.

10. Фатыхов И.Ш. Экологическая реакция сортов ярового ячменя на абиотические условия / И.Ш. Фатыхов // В сборнике: Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – 2016. – С. 117-124.

УДК 634:65.011.4

А. И. Трунов, Ю. В. Зобнина

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ ИНТЕНСИВНЫЕ САДЫ – СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР ТЕХНОЛОГИИ ПЛОДОВОДСТВА

Для увеличения объемов производства плодовой продукции в Российской Федерации необходимо повышать уровень интенсификации плодоводства. Оно осуществляется не только за счет количественного наращивания ресурсов, но прежде всего на основе рациональной технологии их использования. Интенсификация обеспечивает напряженное функционирование материальных, трудовых и финансовых ресурсов, рост производства продукции более быстрыми темпами, чем рост затрат, поэтому системообразующим фактором технологии плодоводства являются высокопродуктивные интенсивные сады.

Главным направлением интенсификации плодоводства является создание высокопродуктивных интенсивных садов. Насаждения с плотным размещением деревьев (6-4 x 4-1 м) являются одним из типов интенсивного сада. Такие сады в настоящее время закладываются во многих организациях.

В сложившихся условиях при отсутствии эффективных систем государственного многоуровневого регулирования отраслевой экономики необходима разработка таких технологий, которые бы по своей результативности доминировали над разбалансированными факторами социально-экономической среды, закладывали основы развивающейся экологизации, то есть, адаптируя производство плодовой продукции к условиям ландшафта, снижали бы техногенную составляющую и, как следствие, сокращали потребление ресурсов, участвующих в производстве. А также имели в биологических системах искусственные подсистемы управления продукционными процессами, то есть совокупность форм, методов и регламент их осуществления для реализации продукционного потенциала созданной сорто-подвойной комбинации, соответствующей лимитирующим факторам зоны возделывания культуры [2].

Отсюда появляется необходимость в создании интенсивных садов следующих типов:

– Сад на среднерослых подвоях. Сады на среднерослых подвоях бывают двух типов – на клоновых (вегетативно размножаемых) подвоях. В России среднерослые клоновые подвои в промышленном плодоводстве практически не применяют.

Специфика агротехники в промышленных садах на клоновых подвоях связана со значительными габаритами деревьев – высота 4-5 м и более, ширина кроны 2-3 м. Такие деревья в садах размещают на значительных расстояниях одно от другого, создавая широкие междурядья – 6-7 м и более. Расстояние между деревьями в рядах 3-4 м. Вступают в плодоношение такие сады на 7-8-й год после посадки; довольно медленно наращивают урожай в первые годы. Сады раскорчевывают через 35 лет (срок амортизации) [3].

Предпосадочную подготовку почвы, применение гербицидов, удобрений, мер по защите от вредителей и болезней в садах такого типа осуществляют механизированным способом. Машины выполняют процессы снижения крон плодовых деревьев и их боковой обрезки, однако на ручное формирование крон и обрезку большого объема древесины в последующие годы требуются значительные затраты труда. Трудоемкий процесс – уборка урожая.

Сады на клоновых среднерослых подвоях распространены в России наиболее широко; в специализированных садоводческих организациях они обеспечивают достаточно высокую экономическую эффективность, при должном уровне агротехники и выполнении всего комплекса мероприятий по защите растений от вредителей и болезней [7].

– Сад на слаборослых подвоях. Для создания сада такого типа используют подвой, обеспечивающие карликовые, полукарликовые или средние размеры деревьев. С небольшими габаритами деревьев связаны все особенности агротехники в промышленных слаборослых садах. Применяют более плотные схемы размещения деревьев. Резко сокращается объем непроизводительной древесины; улучшается качество плодов; повышается производительность труда на съеме. Слаборослые подвой обеспечивают более раннее вступление деревьев в плодоношение (на 3-5-й год после посадки в зависимости от типа подвоя), быстрое нарастание урожайности, высокую экономическую эффективность использования земель [6].

Деревья в слаборослых садах высаживают с междурядьями шириной 4-6 м и расстоянием в ряду 1,5-4 м в зависимости от силы роста подвоя. Срок амортизации садов на карликовых подвоях в нашей стране составляет 15-18 лет, на полукарликовых и среднерослых – 20-25 лет.

Слаборослые сады обеспечивают более рентабельное ведение садоводства по сравнению с садами на сильнорослых подвоях, это основа интенсификации отрасли в нашей стране.

– Суперинтенсивный сад. Под садом такого типа обычно понимают насаждения с повышенной плотностью посадки деревьев (в производственных условиях), обеспечивающие получение высокого урожая за короткий период. Схема посадки деревьев (2,5-3) x (0,5-1) м (по типу ягодных кустарников). Подвой карликовый, сорта скороплодные, малогабаритные. Срок эксплуатации – примерно 10-12 лет. Сады такого типа широко распространены за рубежом, они обеспечивают высокую урожайность – по 35-50 т/га в среднем за год, включая год посадки. Суперинтенсивные сады требуют всестороннего изучения в разных зонах и широкого испытания в России [5].

– Колонновидный сад. Отличается очень высокой плотностью посадки саженцев по типу питомника – (70-90) x (20-30) см. Побеги не срезают; де-

ревья непрерывно плодоносят в течение нескольких лет. Подвой карликовый или суперкарликовый, сорт специальный, суперкарликового типа, практически не дающий вегетативных побегов; на стволе формируются только плодовые образования. Высота деревьев в 8-летнем возрасте не превышает 1,5-2 м, урожайность 400 т/га и более. Колонновидный сад изучают в Англии, он представляет интерес и для плодоводства нашей страны.

Нами проведен сравнительный анализ затрат и продуктивности садов, заложенных по разным схемам посадки с применением интенсивных технологий возделывания, чтобы обосновать наиболее экономически эффективную схему закладки яблоневого сада и возможность его отнесения к «высокому званию» интенсивный сад (табл. 1) [1].

Таблица 1 – Сравнительная экономическая оценка яблоневого сада в зависимости от схем размещения плодовых деревьев

Наименование показателя	Схемы размещения плодовых деревьев			
	4,5x1,5	5x3	5x2	6x4
	подвой			
	76-6-6	57-490	62-396	54-118
Капитальные вложения по закладке яблоневого сада и уходу до вступления в плодоношение на 1 га, тыс. руб.	1800	650	1200	460
Количество плодовых деревьев на 1 га, шт.	1500	666	1000	416
Начало товарного плодоношения, год	4	5	5	6
Урожайность плодоносящих насаждений, ц/га	350	220	270	200
Урожайность, обеспечивающая точку безубыточности, ц/га	172,5	72,6	103,0	62,4
Срок эксплуатации сада, лет	15	20	20	25
Валовой сбор за полный цикл эксплуатации, т/га	525	440	540	500
Окупаемость капитальных вложений, лет	6	8	8	10
Материальные затраты на 1га плодоносящего сада в год, тыс. руб.	239	101	143	86
Планируемая цена реализации за 1 ц плодов, руб.	4305,42	4305,42	4305,42	4305,42
Производственная себестоимость 1 ц, руб.	2122,32	1421,45	1642,19	1342,44
Уровень рентабельности производства, %	102,9	202,9	162,2	220,7

Наибольшей рентабельностью производства отличаются схемы 6x4 (220,7%) и 5x3 (202,9%), при их урожайности 200 и 220 ц/га соответственно, при планируемой цене реализации 4305,42 руб./ц урожайность обеспечивающая порог безубыточности в садах, заложенных по данным схемам, составит 62,4 ц/га и 72,6 ц/га соответственно. Тогда как в садах с более плотным размещением плодовых деревьев, по схемам 4,5x1,5 и 5x2 рентабельность производства составит 102,9% и 162,2%, при урожайности 350 ц/га и 270 ц/га, также при аналогичной планируемой цене реализации урожайность обеспечивающая порог безубыточности здесь составит 172,5 ц/га и 103 ц/га.

Отсюда прослеживается закономерность, что при увеличении плотности посадки плодовых деревьев возрастает масса прибыли, полученная с 1 га сада, при этом сокращается уровень рентабельности производства, это прежде всего связано с высоким уровнем затрат на начальной стадии – за-

кладке сада, урожайность обеспечивающая порог безубыточности возрастет значительно в плотных посадках, что обусловлено высоким уровнем материально-денежных затрат на единицу земельной площади [8].

Постановка такой сверхсложной задачи обусловлена тем, что производство плодов основано на эксплуатации многолетних насаждений, имеющих длительный амортизационный период. Закладываемая в системы, образующие технологию, эффективность должна опережать на 15-20 лет процессы, происходящие в макро- и микроэкономике [4]. Именно в этом заключается причина нынешней деградации отрасли садоводства, поскольку в начале 2000-х годов большая часть насаждений была заложена по старым, высокзатратным технологиям с ограниченным продукционным потенциалом насаждений. Имея ресурс амортизации 20-25 лет, они полностью не учитывают смену экономической системы и связанную с этим эффективность производства плодовой продукции. В то же время закладку новых насаждений имеют большую вариацию технологических подсистем, они более динамичны в сравнении с предшествующими технологиями – короткие и регулируемые сроки вступления в плодоношение, быстрая окупаемость затрат на закладку, меньшие затраты на уходные и защитные мероприятия, сроки амортизации и т.д.

Библиографический список

1. Алборов Р.А., Мосунова Е.Л., Хоружий Л.И. Учет реальных затрат в себестоимости продукции растениеводства / Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго / Издательство: РИО ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2018. – С. 294-295.
2. Дубовицкий А.А. Экономические проблемы инновационного развития АПК / Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева / Изд-во: ФГБОУ ВПО Ивановская ГСХА им. акад. Д.К. Беляева. – 2017. – С. 38-41.
3. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Экономическая эффективность органического земледелия / Перспективы развития интенсивного садоводства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского / Изд-во: Общество с ограниченной ответственностью «БИС» (Мичуринск). – 2016. – С. 146-149.
4. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Греков Н.И. Эколого-экономическая эффективность использования земельных ресурсов / Вестник Мичуринского государственного аграрного университета // Издательство: Мичуринский государственный аграрный университет (Мичуринск).-№ 3. – 2015.– С. 155-160.
5. Минаков И.А. Интенсификация садоводства как фактор импортозамещения на рынке фруктов / Перспективы развития интенсивного садоводства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского / Изд-во: Общество с ограниченной ответственностью «БИС» (Мичуринск). – 2016.– С. 154-165.
6. Соколов В.А. Анализ эффективности использования ресурсов / Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства. Материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» // Издательство: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (Ижевск). – 2017.– С. 250-254.
7. Соколов О.В. Интенсивное садоводство – основа эффективного ведения отрасли / Перспективы развития интенсивного садоводства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции,

посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского / Изд-во: Общество с ограниченной ответственностью «БИС» (Мичуринск). – 2016. – С. 168-172.

8. Тимошкина Е.В., Миронова М.В., Кравченко Н.А., Горбушина Н.В. Стратегия эффективного управления материальными ресурсами сельскохозяйственных предприятий (на примере Удмуртской республики) / Экономика и предпринимательство // Изд-во: Редакция журнала «Экономика и предпринимательство» (Москва). – № 1 (90). – 2018. – С. 865-869.

УДК 635.112:631.526.32

Т. Н. Тутова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

Представлены результаты изучения сортов свеклы столовой. Исследования проводились в 2017 г. Изучались сорта свеклы столовой: Бордо 237, Несравненная А-463, Красный шар, Мулатка, Детройт. В ходе проведенного опыта выявилось, что биометрические показатели сортов Бордо 237 и Несравненная А-463 были на одном уровне, а сорт Мулатка существенно отставал по массе корнеплода, его диаметру и длине, а также по длине самого длинного листа. Наибольшей урожайностью в опыте отличился контрольный сорт свеклы столовой Бордо 237 – 4,11 и Несравненная А-463 – 3,96 кг/м².

Представлены результаты изучения сортов свеклы столовой. Исследования проводились в 2017 г. Изучались сорта свеклы столовой: Бордо 237, Несравненная А-463, Красный шар, Мулатка, Детройт. В ходе проведенного опыта выявилось, что биометрические показатели сортов Бордо 237 и Несравненная А-463 были на одном уровне, а сорт Мулатка существенно отставал по массе корнеплода, его диаметру и длине, а также по длине самого длинного листа. Наибольшей урожайностью в опыте отличился контрольный сорт свеклы столовой Бордо 237 – 4,11 и Несравненная А-463 – 3,96 кг/м².

Свёкла столовая в нашей стране возделывается повсеместно. Площадь ее посевов в Российской Федерации колеблется в пределах 46–48,5 тыс. га, что составляет 7 % от общей площади, занятой овощными культурами. Средняя урожайность свеклы в РФ составляет 21,6 т/га.

Широкое распространение столовой свеклы объясняется сравнительно небольшой требовательностью к условиям выращивания, хорошей транспортабельностью и сохранностью, питательными свойствами и разнообразием использования.

В технологии возделывания овощных культур большое значение имеет выбор сорта. Он определяет параметры урожайности и качества получаемой продукции [1–8].

Исследования проводились на землях Ягульской администрации Завьяловского района Удмуртской Республики. Цель исследований: сравнительное изучение продуктивности и качества сортов свеклы столовой в условиях Удмуртской Республики. Для изучения влияния сорта на рост, развитие и урожайность свеклы столовой был заложен однофакторный мелко деляночный опыт в четырехкратной повторности с размещением вариантов способом рендомизированных повторений. Выбраны сорта свеклы столовой: Бордо 237, Несравненная А-463, Красный шар, Мулатка, Детройт. В качестве стандарта для проведения исследований выбрали сорт Бордо 237. Схема посева (40+40+60)×8 см. Предшественник: капуста бело-

кочанная. Постановка опыта, проведение учётов и наблюдений осуществлялись согласно принятым методикам для овощных культур [9]. В опыте проводились фенологические наблюдения, биометрические исследования, учёт урожая и качественный анализ корнеплодов столовой свеклы. Статистическая обработка проведена по рекомендуемой методике [10] с использованием компьютерной программы Excel.

2017 г. отличался холодной и затяжной весной. Формирование урожая свеклы столовой проходило в условиях переменчивой и неустойчивой погоды. Из-за затянувшейся весны посев свеклы провели 9 июня 2017 г. Первые всходы появились 15 июня у свеклы столовой Мулатка – через 9 сут. после посева, затем на следующие сутки появились всходы растений Красный шар, Бордо 237, а последними взошли семена свеклы столовой Несравненная А-463 – на 12 сутки после посева. Всходы получились изреженными, у части растений наблюдалась цветущность.

После уборки урожая провели биометрические исследования растений свеклы столовой, учёт урожая и качественный анализ полученной продукции. Масса корнеплодов оказалась в пределах 80–140 г (табл. 1).

Таблица 1 – Масса корнеплода свеклы столовой, кг

Вариант (сорт)	Среднее	Отклонение от контроля
Бордо 237 (St)	0,14	–
Красный шар	0,11	-0,03
Детройт	0,10	-0,04
Мулатка	0,08	-0,06
Несравненная А-463	0,18	0,04
НСР ₀₅	–	0,05

Существенно меньшая масса корнеплода оказалась у свёклы столовой Мулатка (80 г). Снижение в сравнении со стандартом Бордо 237 на 60 г при НСР₀₅ = 0,05 кг. Масса корнеплода остальных сортов была на уровне стандарта.

Корнеплоды свёклы столовой сорта Несравненная А-463 в диаметре существенно превосходили стандартный сорт на 25 % (табл. 2).

Таблица 2 – Диаметр корнеплода свеклы столовой, см

Вариант (сорт)	Среднее	Отклонение от контроля
Бордо 237 (St)	7,3	–
Красный шар	7,2	-0,1
Детройт	6,0	-1,3
Мулатка	6,1	-1,2
Несравненная А-463	9,1	1,8
НСР ₀₅		1,1

У корнеплодов сорта Детройт и Мулатка диаметр оказался достоверно меньше стандарта на 1,3 и 1,2 см соответственно. У Красного шара диаметр корнеплода был на уровне стандарта.

По длине корнеплода сорта свеклы не различались и были в интервале от 6,0 до 7,3 см (табл. 3).

Измерения длины самого длинного листа в розетке листьев выявили, что у свёклы столовой сорта Мулатка этот показатель был достоверно ниже

в сравнении со стандартом Бордо 237 на 7,23 см (табл. 4). Остальные сорта по этому показателю не имели существенных различий.

Таблица 3 – Длина корнеплода свеклы столовой, см

Вариант (сорт)	Среднее	Отклонение от контроля
Бордо 237 (St)	7,3	–
Красный шар	7,0	-0,3
Детройт	6,5	-0,8
Мулатка	6,0	-1,3
Несравненная А-463	7,3	0,0
НСР ₀₅	-	F _ф < F ₀₅

Таблица 4 – Длина самого длинного листа в розетке листьев свеклы столовой, см

Вариант (сорт)	Среднее	Отклонение от контроля
Бордо 237 (St)	47,8	–
Красный шар	41,7	-6,1
Детройт	45,5	-2,3
Мулатка	40,6	-7,2
Несравненная А-463	49,6	1,8
НСР ₀₅		6,3

Наибольшей урожайностью в опыте отличился стандартный сорт свеклы столовой Бордо 237. Она составила 4,11 кг/м² (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность корнеплодов свеклы столовой, кг/м²

Вариант (сорт)	Среднее	Отклонение от контроля
Бордо 237 (St)	4,11	–
Красный шар	3,92	-0,19
Детройт	3,72	-0,39
Мулатка	3,33	-0,78
Несравненная А-463	3,96	-0,15
НСР ₀₅		0,27

Урожайность корнеплодов свёклы столовой Детройт и Мулатка достоверно снизилась в сравнении со стандартом соответственно на 0,39 кг/м² и 0,78 кг/м², при НСР₀₅ = 0,27 кг/м²

В корнеплодах свёклы столовой определяли содержание нитратов, сухого вещества и сахаров (табл. 6).

Таблица 6 – Качественные показатели корнеплодов свеклы столовой

Сорт	Нитраты, мг/кг	Сухое вещество, %	Сахара, мг/100 г
Бордо 237 (St)	10,4	19,5	19,8
Красный шар	49,0	18,5	18,5
Детройт	4,4	16,0	15,5
Мулатка	18,8	18,5	17,3
Несравненная А-463	62,5	14,5	16,0

Биохимический анализ корнеплодов выявил низкое содержание нитратов в корнеплодах свёклы столовой. У сортов Детройт отмечено 4,4 мг/кг и Бордо 237– 10,4 мг/кг. Наибольшее содержание нитратов выявилось у сорта Несравненная А-463 – 62,5 мг/кг. В целом показатели содержания нитратов по всем сортам не превышали ПДК (2000 мг/кг).

Существенных различий по содержанию сухого вещества между корнеплодами не наблюдалось. В корнеплодах изучаемых сортов свеклы столовой этот показатель был в пределах 14,5–19,5 %.

Концентрация сахарозы в корнеплодах свёклы столовой выше у сортов Бордо 237 – 19,8 мг/100 г и Красный шар – 18,5 мг/100 г. Меньше других этот показатель оказался у свёклы столовой сорта Детройт 15,5 мг/100 г.

Проведенная дегустационная оценка корнеплодов свёклы столовой показала, что корнеплоды Бордо 237 и Красный шар имели лучший внешний вид, по консистенции мякоти лучшими оказались корнеплоды свёклы столовой Мулатка, самыми вкусными — корнеплоды сортов Бордо 237 и Детройт. Учитывая все показатели, больше баллов набрала свёкла Бордо 237 – общий балл 4,4, наименьший общий балл получили корнеплоды сорта Несравненная А-463 – 3,7.

Библиографический список

1. Иванова Т. Е. Урожайность семян столовой свеклы в зависимости от приемов ускорения созревания / Т. Е. Иванова // Проблемы развития садоводства и овощеводства. Международная научно-практическая конференция. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2002. – С. 179–182.
2. Тутова Т. Н. Влияние сорта на урожайность редиса в защищенном грунте / Т. Н. Тутова // Научное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2010. – С. 177–179.
3. Тутова Т. Н. Влияние сорта на урожайность редиса в защищенном грунте / Т. Н. Тутова // Овощеводство и тепличное хозяйство. 2011. – № 10. – С. 23–24.
4. Тутова Т. Н. Сортоизучение свеклы столовой / Т. Н. Тутова // Наука, инновации и образование в современном АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 68–71.
5. Тутова Т. Н. Сортоизучение свеклы столовой / Т. Н. Тутова // Овощеводство и тепличное хозяйство. 2015. – № 9. – С. 34–36.
6. Тутова Т. Н. Влияние сорта и срока посева на урожайность свеклы столовой / Т. Н. Тутова // Коняевские чтения: сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции 13–15 декабря 2017 г. – Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2018. – С. 132–135.
7. Чернышева Н. Н. Новый сорт свеклы столовой Агат / Н. Н. Чернышева, А. О. Тулина // Аграрная наука — сельскому хозяйству. Материалы XIII Международной научно-практической конференции 15-16 февраля 2018 г.: в 2 кн. – Барнаул : Алтайский ГАУ, 2018. – С. 445–446.
8. Фёдорова М. И. Сорта свеклы столовой селекции ВНИИССОК / М. И. Фёдорова [и др.] // Овощи России. – 2016. – № 2 (31). – С. 56–59.
9. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – Москва : Агропромиздат, 1992. – 319 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 251 с.

УДК 633.39:632.51

П. А. Ухов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗАСОРЁННОСТЬ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР ЗВЕНА СЕВООБОРОТА «ОЗИМЫЙ РАПС – ЯРОВЫЕ КУЛЬТУРЫ»

Представлены результаты сравнительной эффективности способов использования озимого рапса и яровых промежуточных культур на кормовую продуктивность и засорённость звена севооборота. Установлено, что механическая обработка почвы (дискование)

существенно снижает численность сорных растений, что положительно сказывается на урожайности культур.

Промежуточные культуры, являются важным резервом кормопроизводства, в тоже время имеют большое агротехническое, экономическое и агроэкологическое значение. При правильном их подборе и последовательности с соответствующей технологии возделывания повышается культура земледелия и улучшается плодородие почвы. Кроме того, они служат важным источником высококачественного органического зеленого удобрения [Денисова А. В., 2012.]. В сочетании с другими органическими и минеральными удобрениями зелёное удобрение в качестве одного из элементов системы питания почвы должно стать весьма мощным средством поднятия урожаев и повышения плодородия почв [Кузьминых А. Н., 2011; Линков С. А., 2014].

Одним из хороших предшественников является озимый рапс, имеющий высокий коэффициент размножения. Ценность его определяется санитарной ролью в севообороте благодаря интенсивному росту в весенний период [Верзилин В. В., 2005]. Растет практически на любых почвах, как и все капустные, влаголюбив. Для формирования высокого урожая необходимо использовать от 600 до 800 мм осадков [Технология ..., 2016].

При возделывании сельскохозяйственных культур особое место имеют сорные растения, которые создают массу проблем для культурных растений затеняя их, конкурируя с ними за факторы жизни и снижая плодородие почвы, являются резерваторами вредителей и болезней, теряется выращенный урожай, увеличиваются расходы на очистку зерна и др. [Ленточкин А. М., 2011]. Выращивание в севообороте крестоцветных культур позволяет уменьшить количество сорных растений за счет аллелопатических выделений, тем самым оказывая ингибирующее воздействие [Лопаткина Е. Д., 2012].

Цель исследования – усовершенствование технологии выращивания кормовых культур при их прямом посеве.

Методика исследований. Исследования проводились на территории АО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве. Пахотный слой почвы характеризовался низким содержанием гумуса, слабокислой реакцией среды, высоким содержанием подвижного фосфора, повышенным – обменного калия.

Объектом исследования являлись промежуточные культуры. Первой промежуточной культурой был озимый рапс, который использовали следующими способами (фактор А): А₁ – зеленый корм (к) (ЗК); А₂ – сидерат-мульча (С-М); А₃ – сидерат + дискование (С+Д). Фактор В – яровые промежуточные культуры: В₁ – вико-овсяная смесь (к); В₂ – просо; В₃ – гречиха. Фактор С – способ использования яровых промежуточных культур: С₁ – зеленый корм (к) (ЗК); С₂ – сидерат-мульча (С-М); С₃ – сидерат + дискование (С+Д). Расположение вариантов в четырехкратной повторности, в два яруса, ступенчато, методом расщепленных делянок. Учетная площадь делянки – 84 м². Опыты проводились по общепринятым рекомендациям научных учреждений.

Посев осуществлялся финской сеялкой прямого посева Tume-4. Норма высева всхожих семян на гектар составила: вико-овсяная смесь – 1,5 млн шт. вики и 3 млн шт. овса, просо – 4,5 млн шт. и гречиха – 4 млн шт. Уборка на зеленый корм проводилась комбайном Дон-680 во время образования стручков озимого рапса, цветения и вымётывания яровых культур, дискование сидерата – орудием КМБД – 3х4П.

Результаты исследований. В технологии прямого посева при отсутствии механической обработки почвы существенно увеличивается количество сорных растений. Возможным выходом из данной ситуации является использование гербицидов, но так как в наших исследованиях культуры используются на зелёный корм то использование гербицидов невозможно. Если на озимом рапсе преимущественно преобладали малолетние формы сорных растений, то на последующих яровых промежуточных культурах основным засорителем являлся многолетний злостный сорняк – пырей ползучий (рисунок 1).

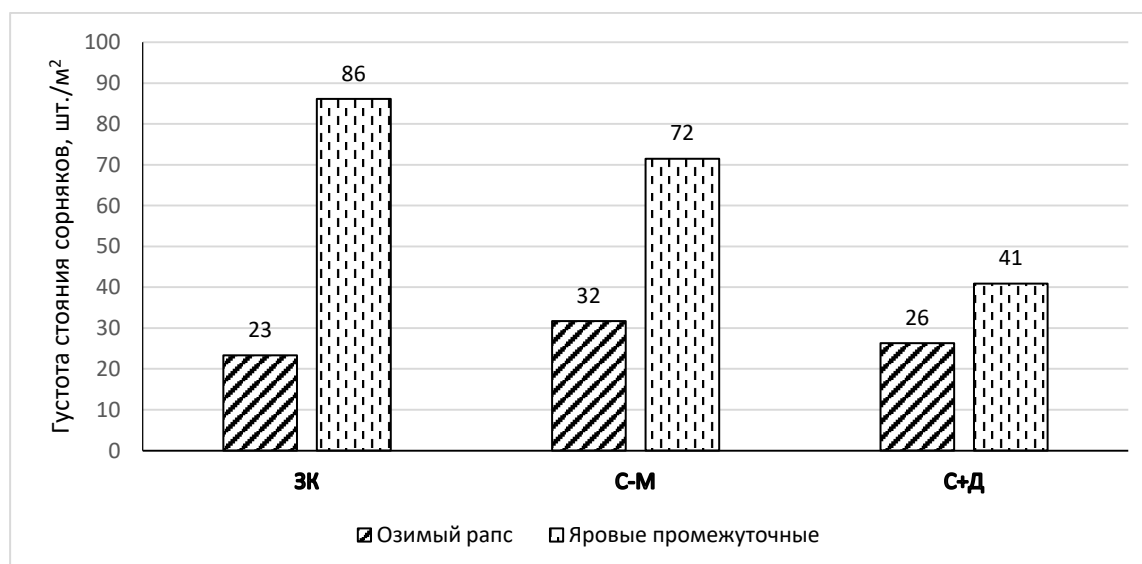


Рисунок 1 – Засоренность звена севооборота «озимый рапс – яровые промежуточные культуры»

Количество сорных растений на озимом рапсе не превышало экономический порог вредоносности (23-32 шт./м²) и не зависело от способов использования рапса.

После использования озимого рапса на зелёный корм, сидерат-мульчу и на сидерат с последующим дискованием количество сорных растений на яровых промежуточных культурах стало гораздо больше (41-86 шт./м²), основную часть из которых составлял пырей ползучий. Наибольшее количество сорных растений сформировалось после использования озимого рапса на зелёный корм (ЗК) – 86 шт./м². Сидерат озимого рапса, оставленный в качестве мульчи (С-М), способствовал снижению числа сорняков в данном варианте на 14 шт./м² при НСР₀₅ = 10 шт./м². Наименьшее же количество сорных растений оказалось в варианте «сидерат + дискование» – 41 шт./м² (контроль – 86 шт./м²; НСР₀₅ = 10 шт./м²) за счёт обработки почвы дискатором.

В наших исследованиях, проведенных в 2018 г., урожайность зелёной массы озимого рапса составила в среднем 97,8-115,5 ц/га (таблица 1).

Установлено, что урожайность зеленой массы озимого рапса не зависела от способов его использования.

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы озимого рапса по способам его использования, ц/га

Способ использования	Урожайность	Отклонение
Зелёный корм (ЗК) (к)	115,5	-
Сидерат-мульча (С-М)	109,5	-6,0
Сидерат+дискование (С+Д)	97,8	-17,7
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	

Высеянные после озимого рапса яровые промежуточные культуры имели крайне низкую урожайность зелёной массы (таблица 2). Низкая урожайность обусловлена высокой температурой воздуха при небольшом количестве осадков в период посева и всходов культур, что негативно повлияло на их рост и развитие, и положительно сказалось на сорных растениях, число которых после озимого рапса возросло в 2-3 раза.

Таблица 2 – Влияние способов использования озимого рапса на урожайность зелёной массы яровых промежуточных культур, ц/га

Способ использования озимого рапса (А)	Яровая промежуточная культура (В)	Способ использования яровой промежуточной культуры (С)			Среднее по А	Откл.	Среднее по В	Откл.
		ЗК (к)	С-М	С+Д				
Зеленый корм (ЗК) (к)	Вико-овс. смесь (к)	3,0	3,8	2,5	6,1	-	8,6	-
	Просо	4,0	4,3	4,0			12,5	3,9
	Гречиха	12,0	9,5	12,0			22,6	14,0
Сидерат-мульча (С-М)	Вико-овс. смесь	3,5	2,5	2,5	5,1	-1,0	-	-
	Просо	3,8	2,8	2,7			-	-
	Гречиха	9,0	8,8	10,5			-	-
Сидерат + дискование (С+Д)	Вико-овс. смесь	22,0	21,0	16,5	32,4	26,3	-	-
	Просо	27,0	30,8	33,0			-	-
	Гречиха	46,5	47,5	47,5			-	-
Фактор С	среднее	14,5	14,5	14,6	-	-	-	-
	отклонение	-	0,0	0,1	-	-	-	-
НСР ₀₅		частных различий			главных эффектов			
А		7,6			2,5			
В		7,9			2,6			
С		F _ф < F ₀₅			F _ф < F ₀₅			

Установлено, что после использования озимого рапса на зелёный корм (контроль) урожайность яровых промежуточных культур была очень низкой – 6,1 ц/га. Использование сидерата с последующим его дискованием (С+Д) позволило существенно увеличить урожайность зелёной массы за счёт уменьшения доли сорных растений в данном варианте. Урожайность в данном случае составила 32,4 ц/га, что значительно превышает контрольный вариант на 26,3 ц/га при $НСР_{05} = 2,5$ ц/га.

Среди яровых промежуточных культур наименьшую урожайность зелёной массы сформировала вико-овсяная смесь – 8,6 ц/га. Существенная прибавка в урожайности наблюдалась у проса и гречихи, увеличение составило соответственно 3,9 и 14,0 ц/га (контроль – 8,6 ц/га; $НСР_{05} = 2,6$ ц/га).

Способы использования яровых промежуточных культур достоверного влияния на урожайность зелёной массы не оказали.

Выводы.

1. Отсутствие механической обработки почвы приводит к увеличению количества сорных растений последующей культуры в звене севооборота. В наших исследованиях без механической обработки почвы количество сорняков составило 86 шт./м², тогда как при обработке дискатором существенно ниже – 41 шт./м².

2. Увеличение количества сорных растений несомненно оказывает влияния на урожайность культур. Так, при дисковании озимого рапса удалось получить 32,4 ц/га зелёной массы яровых промежуточных культур, а при отсутствии обработки всего лишь – 5,1-6,1 ц/га при $НСР_{05} = 2,5$ ц/га.

Библиографический список

1. Денисова, А. В. Возделывание промежуточных культур в звеньях полевых севооборотов в условиях Кировской области / А. В. Денисова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 658.
2. Кузьминых, А. Н. Микробиологическая активность почвы паровых полей / А. Н. Кузьминых, С. Г. Манишкин, В. Р. Габдуллин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6. – С. 49-51.
3. Влияние сидеральных культур и способов их заделки на микробиологическую активность почвы и урожайность подсолнечника на зерно / С. А. Линков [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 9. – С. 36-37.
4. Верзилин, В. В. Сидерация в условиях Центрального Черноземья / В. В. Верзилин, Н. Н. Королев, С. И. Коржов // Земледелие. – 2005. – № 3. – С. 10-12.
5. Технология возделывания озимого рапса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://agrovesti.net/virachivanie_rapsa/technologiya_vozdelivaniya_ozimogo_rapsa.html (дата публикации: 16.05.2016; дата обращения: 09.05.2016).
6. Ленточкин, А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: монография / А. М. Ленточкин; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
7. Лопаткина, Е. Д. Выращивание промежуточных культур как способ улучшения обеспеченности кормами и борьбы с засоренностью полей / Е. Д. Лопаткина, А. М. Ленточкин // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 1. – С. 10-12.

УДК 631.58

И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОНОМИИ

Биологизация и экологизация в агрономической деятельности не должна исключать применения минеральных удобрений, мелиорантов, средств защиты растений. При полном отказе от средств защиты растений возрастает вероятность загрязнения продукции растениеводства микотоксинами и другими токсикантами биологического происхождения.

По мнению академика А.А. Жученко [2009] парадоксальность нынешней, преимущественно химико-техногенной стратегии интенсификации сельского хозяйства состоит в том, что эта главная отрасль жизнеобеспечения человека, которая зиждется на использовании практически неисчерпаемых и экологически безопасных ресурсов Солнца и атмосферы, к концу XX столетия стала основным фактором разрушения и загрязнения природной среды при экспоненциальном росте затрат невозобновляемой энергии на каждую дополнительную единицу продукции. Сам факт использования всевозрастающего количества исчерпаемых ресурсов и разрушения природной среды следует рассматривать в качестве изначальной причины кризиса в современном сельском хозяйстве. Причем подобная ситуация стала следствием того, что развитие агрономической деятельности пошло вопреки естественным закономерностям биологической эволюции, то есть были нарушены фундаментальные законы экологического равновесия и саморегуляции биосферы. Поэтому решение экологических проблем в агрономии должно происходить следующим образом:

1. Увеличение видового и генетического разнообразия культивируемых видов и сортов полевых культур, а также их адаптивное размещение во времени и пространстве. В колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики применяют адаптивно-ландшафтную систему земледелия – комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, сохранение и повышение плодородия почв. Её отличие от бывших зональных систем земледелия состоит в более глубокой и широкой биологизации севооборотов, экологизации, энерго- и ресурсосберегающей технологии обработки почвы, более значительной адаптации всех звеньев системы к местным почвенно-климатическим и производственным условиям. В хозяйстве ежегодно осуществляется, подсев многолетних трав в севообороте до 19 % к площади пашни, что позволяет иметь клеверный пар. За счет биологического азота при относительно низких дозах минерального азота в 2017 г. была получена урожайность озимой пшеницы 47,2 ц/га, ячменя – 44,8 ц/га, овса – 44,3 ц/га, в 2018 г. урожайность яровой пшеницы составила 48,6 ц/га, овса 43,0 ц/га .

2. Расширение масштабов адаптивной системы селекции полевых культур на основе сочетания высокой потенциальной продуктивности сортов и гибридов с их устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов.

3. Адаптация технологий возделывания к биологическим особенностям возделываемых сортов и гибридов полевых культур, к почвенно-климатическим и метеорологическим условиям, к формам организации труда и экономическим требованиям. Одним из приемов технологии, который обеспечивает адаптацию технологии к биологическим требованиям сорта или гибрида является срок посева. В условиях Удмуртской республики посев озимых зерновых культур 25 августа обеспечивал существенную прибавку урожайности зерна: озимой пшеницы – 3,8 ц/га (13,6 %), озимой ржи – 5,4 ц/га, озимой тритикале – 5,2 ц/га (20,2 %) относительно урожайности при посеве 20 августа. Посев 30 августа обуславливал снижение урожайности данных культур по сравнению с продуктивностью при сроке посева 25 августа [Тихонова О.С. и др., 2017].

4. Обеспечение фитосанитарного благополучия агроэкосистем за счет устойчивых к вредным видам сортов и гибридов, а также управления динамикой численности полезных и вредных организмов путем использования механизмов и средств экзогенной и эндогенной регуляции. На Балезинском ГСУ Удмуртской Республики в 2016 г. поражение фитофторозом картофеля сорта Невский составило 20 %, сорта Чайка, Бернина и Евростарч имели данный показатель равный нулю. На Увинском ГСУ в этом же году поражение фитофторозом на сорте Ладожский наблюдали на 50 % растений. Однако сорта Раноми, Чайка, Алуэт, Бернина, Гусар, Каптива, Майдера, Медисон, Евростарч, Розы, Танго, Церата КВС не были поражены фитофторозом.

5. Конструирование высокопродуктивных, экологически устойчивых агроэкосистем, насыщение севооборотов бобовыми культурами. Важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур является норма высева или посадки. В Удмуртской Республике научно-обоснованными нормами высева являются:

- озимой пшеницы – 6 млн штук всхожих семян на 1 га;
- озимая тритикале – 5 млн штук всхожих семян на 1 га [Тихонова О.С. и др., 2017];
- ячмень – 4-5 млн штук всхожих семян на 1 га [Фатыхов И.Ш., 2002];
- овес – 6-7 млн штук всхожих семян на 1 га [Колесникова В.Г. и др., 2006];
- гречиха – 4 млн штук всхожих семян на 1 га [Хаертдинова З.М., Фатыхов И.Ш. 2008];
- клевер луговой – 4 млн штук всхожих семян на 1 га [Касаткина Н.И., Фатыхов И.Ш., 2008];
- яровой рапс – 3 млн штук всхожих семян на 1 га [Салимова Ч.М. и др., 2011];
- лен-долгунец – 22 млн штук всхожих семян на 1 га сорта Синичка и 24 млн штук всхожих семян на 1 га сорт Восход [Корепанова Е.В., 2012];
- лен-долгунец при возделывании на семена – 6 млн штук всхожих семян на 1 га [Корепанова Е.В., Фатыхов И.И., 2017].

6. Достижение рентабельности производства продукции растениеводства. В среднем за 2014–2016 гг. от реализации продукции пшеницы в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской республики был получен доход 15 млн 657 тыс. руб. С 1 га посевов озимой и яровой пшеницы

средняя сумма реализации составила 31679 руб. в общей сумме реализации продукции пшеницы доля хлеба составила 79,81 %, семян – 11,09 %, зерна – 5,31 %, муки – 1,92 %, соломы – 1,87 % [Капеев В.А. и др., 2018].

Таким образом, биологизация и экологизация в агрономической деятельности не должна исключать применения минеральных удобрений, мелиорантов, средств защиты растений. При полном отходе от средств защиты растений возрастает вероятность загрязнения продукции растениеводства микотоксинами и другими токсикантами биологического происхождения.

Библиографический список

1. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2009. Том I. – 814 с.
2. Капеев, В. А. Эффективность возделывания пшеницы в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. И. Фатыхов // Инновационные технологии для реализации программы научно-практического развития сельского хозяйства: мат. Международной научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 131–137.
3. Касаткина, Н. И. Приёмы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье : монография / Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 239 с.
4. Колесникова, В. Г. Овес посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья : монография / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, М. А. Степанова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.
5. Корепанова, Е. В. Нормы высева и приемы уборки льна-долгунца на семена в Среднем Предуралье: монография / Е. В. Корепанова, И. И. Фатыхов; под научной редакцией И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 159 с.
6. Корепанова, Е. В. Реакция сортов льна-долгунца на норму высева в Среднем Предуралье / Е. В. Корепанова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (33). – С. 58-62.
7. Салимова, Ч. М. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье: монография / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов; под научной редакцией И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2017. – 138 с.
8. Тихонова, О. С. Приемы посева озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: монография / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева; под научной редакцией И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2017. – 270 с.
9. Фатыхов, И. Ш. Яровой ячмень в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2002. – 385 с.
10. Хаертдинова, З. М. Приемы посева гречихи в Среднем Предуралье: монография / З.М. Хаертдинова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 159 с.

УДК 633: 631.531.048

И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

НОРМЫ ВЫСЕВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

В статье изложены оптимальные нормы высева для формирования фитоценозов озимых и яровых зерновых культур, гороха, льна-долгунца и льна масличного, ярового рапса, многолетних трав, суданской травы, просо, кукурузы, возделываемых в Удмуртской Республике.

Возделывание полевых культур предусматривает формирование агрофитоценоза вида, гибрида и сорта. Общеизвестно, что фитоценоз – это

растительное сообщество, существующее в пределах одного биотипа. Характеризуется относительной однородностью видового состава, определенной структурой и системой взаимоотношений растений друг с другом и со внешней средой. С началом целенаправленного возделывания полевых культур земледелец был озабочен проблемой норм высева для формирования фитоценозов.

Известный селекционер В. Я. Юрьев [21] еще в 1925 г. отмечал, что каждый сорт имеет свою, именно ему свойственную оптимальную густоту посева и эта густота посева или площадь питания, как-то связана с целым рядом биологических свойств растений. По мнению академика П.П. Лукьяненко, ни один из приемов агротехники не оказывает такого глубокого влияния на рост и развития растения, как сроки посева и нормы высева. Споры о влиянии норм высева на урожайность и качество зерна хлебных злаков, начавшиеся в России более 200 лет назад, продолжают по сей день. Одни ученые, как академик И. И. Сиягин [13] считали, что увеличение нормы высева семян приводит, при благоприятных условиях среды, к повышению продуктивности растений. Другие ученые, как академик Д. Н. Прянишников [11] пришли к выводу, что зерновые культуры можно подвести под общее правило: чем лучше условия, тем более редким должен быть посев. Однако французский ученый А. Демолон [2] сделал следующее заключение, что у зерновых культур урожайность зерна перестает возрастать, начиная с определенной густоты стояния, имеющей свой оптимум. И зерновые культуры, естественно, стремятся к густоте стояния, приспособленной к плодородию почвы, или путем усиленного кущения, или образованием стерильных колосьев в период колошения. Этот механизм сводит число колосьев на 1м² к довольно постоянной цифре, каковы бы ни были норма высева и ширина междурядий, лишь бы они находились в определенных пределах, свойственных каждому сорту.

Цель исследований – систематизировать результаты исследований по нормам высева, обеспечивающих формирование фитоценозов.

Задача исследований – изложить оптимальные нормы высева фитоценозов основных полевых культур, возделываемых в Удмуртской Республике.

Исследования, проведенные в 2002–2005 гг. с озимыми зерновыми культурами на опытном поле ФГУП Учхоз «Июльское» в экспериментальном севообороте кафедры растениеводства выявили зависимость урожайности озимых зерновых культур от норм высева. Была установлена оптимальная норма высева у озимой пшеницы и ржи – 6 млн. шт./га, у тритикале – 5 млн. шт./га всхожих семян на [15].

По данным С.И. Коканова бинарные агроценозы озимых зерновых и зернобобовых культур рекомендуется высевать в соотношении 4,5 млн. шт./га всхожих семян озимой ржи + 0,75 млн. шт./га всхожих на семян озимой вики или 4,5 млн. шт./га всхожих семян озимой тритикале + 0,75 млн. шт./га всхожих семян озимой вики [5].

Действительно возможная урожайность яровых зерновых культур также достигается при оптимальной норме высева. В исследованиях А.М. Ленточкина [10] наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы Иргина была получена при норме высева 7 млн. шт./га всхожих семян.

При изучении норм высева ячменя на разных фонах удобрения наибольшая урожайность была получена при норме высева 4-5 млн. шт./га. всхожих семян [19].

Известно, что разные сорта одного вида растений по-разному реагируют на норму высева. В исследованиях В. Г. Колесниковой [7] было установлено, что на высококультуренной дерново – подзолистой среднесуглинистой почве для сортов овса Аргамак, Улов и Галоп эффективна норма высева 6 млн. шт./га всхожих семян. На среднекультуренной дерново-подзолистой почве сорта Улов и Галоп следует высевать с нормой 6 млн. шт./га всхожих семян, овес Аргамак – 7 млн. шт./га всхожих семян. По результатам полевых опытов, проведенные Л. А. Толкановой [15] также выявлена эффективная норма высева 6 млн. шт./га всхожих семян овса Улов, так как она обеспечивала оптимальную густоту стояния продуктивного стеблестоя 450 шт./м². По данным Т. Н. Рябовой [18], возделывание овса Конкур с нормой высева 6 млн. шт./га всхожих семян обеспечило получение наибольшей урожайности 2,65 т/га зерна.

Наибольшая урожайность гречихи Саулык была получена при посеве обычным рядовым способом с нормой высева 4 млн. шт./га всхожих семян. Снижение нормы высева до 2 и 3 млн. шт./га всхожих семян и завышение ее до 5 млн. шт./га всхожих семян приводило к существенному снижению урожайности из-за уменьшения густоты стояния продуктивного стеблестоя и массы семян растения [20].

Посев гороха Аксайский усатый 55 с нормой высева 1,4 млн. шт./га всхожих семян в возможно ранний срок обеспечил наибольшую урожайность 2,2 т/га. При запаздывании со сроком посева на 6 суток наибольшую урожайность сформировала норма высева 1,6 млн. шт./га всхожих семян [17].

На кафедре растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в результате научных исследований были выявлены оптимальные нормы высева семян льна-долгунца в технологии возделывания на волокно [8] и семена [9] и льна масличного [1]. Е. В. Корепанова [8] с соавторами установили оптимальную норму высева при возделывании на волокно сортов льна-долгунца Синичка – 22 млн. шт./га всхожих семян и Восход – 24 млн. шт./га всхожих семян. В полевых опытах И. И. Фатыхова [9] при возделывании льна-долгунца на семена использование разреженной нормы высева 6 млн. шт./га способствовало возрастанию урожайности семян льна-долгунца Восход и Синичка и обеспечивала повышение коэффициента размножения семян с 19 до 36, или на 89 %. Оптимальная норма высева при возделывании льна масличного при обычном рядовом способе посева является 8 млн. шт./га всхожих семян всхожих семян при густоте стояния 446 шт./м² растений к уборке, при узкорядном – 6 млн. шт./га всхожих семян при густоте стояния растений 284 шт./м² к уборке [1].

Ч.М. Салимова [12] установила оптимальную норму высева ярового рапса. При возделывании ярового рапса Галант на зеленую массу и семена посев рекомендовала проводить с нормой высева 3 млн. шт./га всхожих семян.

Н. И. Касаткина [3] установила, что клевер луговой необходимо высевать с нормой высева 4 млн. шт./га всхожих семян под покров яровой пше-

ницы. Норма высева яровой пшеницы должна быть снижена на 30 %. При возделывании козлятника восточного на семена и зеленый корм посев следует проводить с нормой высева 3,5-4,0 млн. шт./га всхожих семян.

При выращивании кукурузы, суданской травы и проса важная роль принадлежит густоте посева. Она существенно влияет на темпы роста растений, продолжительность периода вегетации. Правильный выбор густоты стояния растений – один из важнейших элементов технологии, позволяющей повысить урожайность на 20-30 %. Диапазон оптимальной густоты стояния растений кукурузы в зависимости от условий возделывания, биотипа, гибрида и фона питания колеблется в пределах от 70-80 до 100-120 тыс. растений на 1 га. Оптимальная густота стояния растений к уборке – 71,4 – 85,7 тыс. штук на 1 га [14].

Исследованиями С. И. Коконова [6] установлено, что на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве в условиях Среднего Предуралья суданскую траву Чишминская ранняя следует высевать с нормой 3-3,5 млн. шт./га всхожих семян. При этом достигается сбор 4,00-7,25 т/га сухого вещества, до 6,04 тыс./га кормовых единиц, до 78,8 ГДж/га обменной энергии и до 931,9 кг/га сырого протеина.

Сорт просо Удалое наибольшую урожайность 2,53-2,66 т/га сухого вещества формировал при норме высева 4-5 млн. шт./га всхожих семян, сорт Нур – 3,16-3,24 т/га при высева 4,5-5 млн. шт./га всхожих семян [4].

Таким образом, при выращивании полевых культур и конструирование их фитоценозов важная роль принадлежит нормам высева. Пониженные или повышенные нормы высева от оптимальных параметров приводили к снижению урожайности или не формировали существенную прибавку урожайности исследуемых полевых культур.

Библиографический список

1. Гореева, В.Н. Продуктивность льна масличного ВНИИМК 620 в зависимости от способов посева и нормы высева / В.Н. Гореева, К.В. Кошкина, Е.В. Корепанова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2013. – № 3 (36). – С. 10-13.
2. Демолон, А. Рост и развитие культурных растений. – М.: гос. изд-во с.-х. литературы, 1961. – 400 с.
3. Касаткина, Н. И. Приемы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье: монография / Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 239 с.
4. Коконов, С.И. Норма высева сортов проса в Среднем Предуралье / С. И. Коконов, Р.Ф. Дюкин // Молодежная наука 2010: технологии, инновации: Материалы LXX Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2010. – С. 18-20.
5. Коконов, С.И. Кормовая продуктивность смешанных посевов озимых культур / С. И. Коконов, Д. Ф. Карамова // Инновационному развитию АПК – научное обеспечение: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Пермь : ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2010. – С. 75-76.
6. Коконов, С. И. Реакция суданской травы Чишминская ранняя на способ посева и норму высева в Среднем Предуралье / С. И. Коконов, В. З. Латфуллин, О. В. Сергеева // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 3 (121). – С. 6-8.
7. Колесникова, В. Г. Овес посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, М. А. Степанова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.
8. Корепанова, Е. В. Лен-долгунец в адаптивной земледелии Среднего Предуралья: монография / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 204 с.
9. Корепанова, Е. В. Нормы высева и приемы уборки льна-долгунца в Среднем Предуралье: монография / Е. В. Корепанова, И. И. Фатыхов; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 138 с.

10. Ленточкин, А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: монография / А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
11. Прянишников, Д. Н. Частное земледелие: Растения полевой культуры. – Избранные сочинения. – М., 1954. – Т. 2. – 710 с.
12. Салимова, Ч. М. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье: монография / Ч.М. Салимова, Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов; под науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 143 с.
13. Синягин, И. И. Площади питания растений / И. И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 384 с.
14. Технология возделывания и использования кукурузы в животноводстве / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев, Л. Л. Ившина, Т.С. Сухих – Ижевск, 2008. – 40 с.
15. Тихонова, О. С. Приемы посева озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: монография / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 270 с.
16. Толканова, Л. А. Приемы посева овса посевного в Среднем Предуралье: монография / Л. А. Толканова, В. М. Макарова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 148 с.
17. Фатыхов, И. Ш. Влияние срока посева и нормы высева на урожайность гороха Аксатый усатый 55 / И. Ш. Фатыхов, А. В. Мильчакова, М. А. Евстафьев / Аграрная наука инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции, ФГЮОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. – С. 147-153.
18. Фатыхов, И. Ш. Формирование урожайности семян овса Конкур в зависимости от нормы высева / И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Исламова, Т.Н. Рябова // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение. мат. Всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2012. – С. 190-194.
19. Фатыхов И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2002. – 385 с.
20. Хаертдинова, З. М. Приемы посева гречихи в Среднем Предуралье: монография / З. М. Хаертдинова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 159 с.
21. Юрьев, В. Я. Нормы высева разных сортов и абсолютный вес / В. Я. Юрьев – Харьков: Сельхозгиз, 1959. – 216 с.

УДК 633.2/.4(470.51)

И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РОЛЬ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ СХПК ИМ. МИЧУРИНА ВАВОЖСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В хозяйстве многолетние травы занимают 1501-2761 га или 55,3-87,3 % от площади кормовых культур. Наибольшую урожайность 295,0-549,4 ц/га зеленой массы имела кукуруза. Себестоимость 1 ц зеленой массы многолетних трав в 1,53-1,55 раза ниже себестоимости 1 ц зеленой массы однолетних трав и кукурузы.

Актуальность. За счет кормовых культур удастся трансформировать и аккумулировать солнечную энергию в энергию органического вещества, которая используется в животноводстве. Современное кормопроизводство должно соответствовать следующим основным требованиям:

– во-первых, корма должны иметь низкую себестоимость, так как в структуре затрат на животноводческую продукцию они составляют 50 % и более;

– во-вторых, животные должны быть обеспечены высококачественными кормами, сбалансированными по элементам питания, в первую очередь, по протеину и обменной энергии в полной потребности [2].

На кафедре растениеводства Ижевской ГСХА совместно с Удмуртским ГНИИСХ была дана сравнительная оценка кормовой и семенной продуктивности сортов клевера лугового и гибридного, люцерны изменчивой. На

основе агробиологических особенностей была разработана адаптивная технология возделывания данных культур.

Общеизвестно, что одним из основных источников высококачественного корма является кукуруза. Поэтому были разработаны рекомендации по технологии возделывания и использования кукурузы в животноводстве [6].

Исследованиями Ж.С. Нелюбиной, И.Ш. Фатыхова, Н.И. Касаткиной [2-5] были рекомендованы высокопродуктивные и устойчивые по годам пользования, ценные по качеству корма агроценозы люцерны изменчивой, клевера лугового, лядвенца рогатого, козлятника восточного, тимофеевки луговой, костреца безостого для полевого кормопроизводства.

Таким образом, анализ научной литературы позволил установить, что имеются обширные сведения по биологическим особенностям кормовых культур, научно обоснованы приемы адаптивной технологии их возделывания. Однако не проведены исследования по сравнительной роли полевых культур в кормопроизводстве конкретного хозяйства, себестоимости зеленой массы. Поэтому целью исследований являлось выявление сравнительной роли кормовых культур в кормопроизводстве СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики.

Задачи исследований:

1. Сравнительный анализ посевных площадей, урожайности кукурузы, однолетних и многолетних трав.
2. Анализ себестоимости 1 ц зеленой массы кукурузы, однолетних и многолетних трав.

Результаты исследований. Кормовые культуры в СХПК им. Мичурина возделывались на 2715-3161 га, в среднем за 2014-2018 г. площади под ними составили 2987 га (таблица 1).

Таблица 1 – Площади посевов кормовых культур в колхозе (СХПК) им. Мичурина, га

Культура	Год					
	2014	2015	2016	2017	2018	Среднее
Однолетние травы	864	120	170	872	596	524
сено	-	-	-	40	-	-
зеленая масса	864	120	170	832	596	516
Многолетние травы	1501	2761	2626	1798	1947	2127
сено	500	661	836	101	390	498
зеленая масса	901	2000	1690	1697	1457	1549
Кукуруза	350	280	250	443	358	336
Итого:	2715	3161	3046	3113	2901	2987

Ежегодно на долю многолетних трав приходилось 55,3-87,3 % от всей площади изучаемых культур. Доля посевных площадей кукурузы составляла 8,2-14,2 % и в среднем за 2004-2018 гг. – 11,2 %

Однолетние травы возделывались на 120– 872 га. Площади под ними возросли в годы, когда происходила гибель многолетних трав.

Наибольшая урожайность 295,0-549,4 ц/га зеленой массы обеспечила кукуруза (таблица 2). В среднем за 2014-2018 гг. урожайность зеленой массы однолетних и многолетних трав была в 2,62-2,78 раза ниже относительно данного показателя у кукурузы.

Таблица 2 – Сравнительная продуктивность кормовых культур в колхозе (СХПК) им. Мичурина, ц/га

Культура	Год					
	2014	2015	2016	2017	2018	Среднее
Однолетние травы						
сено				30,7		
зеленая масса	124,4	111,6	111,5	127,8	232,5	159,8
Многолетние травы						
сено	27,5	25,4	26,1	32,9	36,0	29,6
зеленая масса	119,8	140,0	102,6	165,1	227,2	150,9
Кукуруза	419,7	441,4	295,0	421,4	549,4	419,4

Многолетние травы обеспечивали ежегодно наибольший 17339-33103 т валовой сбор зеленой массы (таблица 3).

Таблица 3 – Валовой сбор зеленой массы кормовыми культурами в колхозе (СХПК) им. Мичурина, т

Культура	Год					Среднее
	2014	2015	2016	2017	2018	
Однолетние травы	10748	1339	1897	10633	13857	7695
Многолетние травы	17982	28000	17339	28018	33103	23374
Кукуруза	14689	12359	7375	18668	19668	14092
Итого:	43419	41698	26611	57319	66628	45161

Валовой сбор зеленой массы кукурузы составил 7375-19668 т.

Анализ себестоимости 1 ц зеленой массы показал, что многолетние травы позволяют получать относительно дешевый корм. Себестоимость 1 ц зеленой массы однолетних трав и кукурузы была примерно на одном уровне (таблица 4).

Таблица 4 – Себестоимость 1 ц продукции кормовых культур в колхозе (СХПК) им. Мичурина, руб.

Культура	Год				
	2014	2015	2016	2017	Среднее
Однолетние травы					
сено				94,51	
зеленая масса	46,42	53,09	67,25	54,59	55,3
Многолетние травы					
сено	106,69	113,14	116,11	115,81	112,92
зеленая масса	34,39	35,95	36,98	36,94	36,06
Кукуруза	42,55	55,67	64,98	60,00	55,8

В среднем за 2014-2017 гг. себестоимость 1 ц зеленой массы однолетних трав составила 55,3 руб., кукурузы – 55,8 руб. Однако себестоимость 36,06 руб. 1 ц зеленой массы многолетних трав была в 1,53 раза ниже себестоимости 1 ц зеленой массы однолетних трав и в 1,55 раза – кукурузы. Сено однолетних трав было получено только в 2017 г., себестоимость 1 ц составила 94,51 руб. В этом году сено из многолетних трав имело себестоимость 115,81 руб./ц.

Таким образом, в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики на долю многолетних трав приходится 55,3-87,3 % от всей площади кормовых культур. Наибольшую урожайность 295,0-549,4 ц/га зеленой массы обеспечивала кукуруза. На долю многолет-

них трав в валовом сборе зеленой массы приходилось 51,8 %. Себестоимость 1 ц зеленой массы многолетних трав ниже в 1,53-1,55 раза себестоимости 1 ц зеленой массы однолетних трав и кукурузы.

Библиографический список

1. Касаткина Н.И. Приемы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье: монография / Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 224 с.
2. Нелюбина Ж.С. Агрофитоценозы многолетних трав первого и второго года пользования / Ж.С. Нелюбина, Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов / Адаптивные технологии в растениеводстве: мат. Всероссийской науч.-практ. конф. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Т. 1 – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – С. 155-157.
3. Нелюбина Ж.С. Сравнительная продуктивность одновидовых и смешанных агрофитоценозов для полевых севооборотов / Ж.С. Нелюбина, Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: мат. Всероссийской науч.-практ. конф. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Т. 1 – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – С. 87-91.
4. Нелюбина Ж.С. Устойчивость многолетних бобовых трав в одновидовых и смешанных агрофитоценозах для выводных полей / Ж.С. Нелюбина, Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: мат. Всероссийской науч.опракт. конф. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Т. 1 – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – С. 154-157.
5. Нелюбина Ж.С. Агрофитоценозы многолетних бобовых и мятликовых трав в Среднем Предуралье: монография / Ж.С. Нелюбина, И.Ш. Фатыхов, Н.И. Касаткина. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, 2014. – 120 с.
6. Фатыхов И.Ш. Технология возделывания и использования кукурузы в животноводстве / И.Ш. Фатыхов, В.А. Капсев, Л.А. Ившина, Т.С. Сухих. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 40 с.

УДК 57.0841:631.811.982

А. В. Федоров^{1, 2}, Т. Г. Леконцева¹, А. В. Худякова¹, А. М. Ленточкин²

¹Удмуртский Федеральный Исследовательский Центр Уро РАН

²ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИТОКИНИНА ПРИ КЛОНАЛЬНОМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИИ СОРТОВ РОЗ

Изучено влияние цитокинина в виде 6-бензиламинопурина (6-БАП) различной концентрации – 1,0 и 2,0 мг/л на успешность клонального микроразмножения роз чайно-гибридной «Troika» и плетистой «New Dawn». Контрольная концентрация 6-БАП 1 мг/л является оптимальной, что обеспечило наибольший прирост побегов микрочеренков и их высота достигла 34 мм, что было существенно больше по сравнению с другими вариантами.

Как в природе, так в сельскохозяйственном производстве, декоративном садоводстве и цветоводстве широко распространены семенной и вегетативный способы размножения растений. Недостатками традиционных методов вегетативного способа размножения являются более высокая трудоёмкость, меньший коэффициент размножения, накопление в материнском растении и передача потомству различных видов инфекции, зависимость от сезона года и др. Практически все перечисленные недостатки отсутствуют у современного метода вегетативного размножения растений – клонального микроразмножения *in vitro* («в стекле», т. е. вне растения).

Метод клонального микроразмножения основан на тотипотентности клеток соматических тканей многоклеточного организма, на их способности к дифференцировке и дедифференцировке, на способности к регенера-

ции тканей и морфогенезу. Благодаря тотипотентности регенерационной способностью обладает как стеблевой или корневой черенок растения, так и лист, каллюсная ткань, изолированная клетка и даже протопласт. Переход клетки из дифференцированного состояния в эмбриональное (меристематическое) и обратно связан с изменением активности определённых генов, уровня и баланса фитогормонов [1, 2].

В результате клонального микроразмножения из изолированной части растения (как правило, фрагмента меристематической ткани) добиваются формирования целого растения, которое имеет неизменный генотип и фенотипические признаки материнского растения, освобождённое от грибной, бактериальной и вирусной инфекций [2, 3, 4]. Метод клонального микроразмножения активно используется в производстве оздоровленного посадочного материала овощных, плодовых, ягодных и технических культур, а также древесных, декоративных, тропических и субтропических растений [5, 6, 7, 8, 9].

Известно, что ход роста и развития растения, прохождение этапов онтогенеза регулируется сложной системой баланса двух или нескольких фитогормонов: одни из них стимулируют процесс, другие – ингибируют; преобладание одного из них и сдвиг баланса изменяет направленность процесса. Применение регулятора роста из группы цитокининов вызывает изменение баланса фитогормонов в клетке, оказывая стимулирующее действие на их деление, и позволяет сдвинуть рост и развитие в желаемом направлении [2, 4, 10].

Используя свойства фитогормонов, многие биотехнологические манипуляции с культурой клеток и тканей растений основаны на применении фитогормонов, которые представляют собой главные химические средства воздействия на эти объекты. Так, клональное микроразмножение клеток *in vitro* основано на индукции клеточных делений и морфогенезе такими фитогормонами, как ауксины и цитокинины [4, 11], которые обеспечивают успешность, главным образом, их оптимальным соотношением и концентрацией в питательной среде. Из цитокининов наиболее часто используют 6-БАП в концентрациях от 1 до 10 мг/л, а из ауксинов – индолилуксусную кислоту (ИУК) и α -нафтилуксусную кислоту (α -НУК) в концентрациях от 0 до 0,5 мг/л. При этом почти каждый новый объект требует корректировки концентраций и соотношения фитогормонов [3, 5].

Определённый исходный баланс фитогормонов, обусловленный генотипом материнского растения, его видовой, родовой и сортовой спецификой, а также органной, тканевой и возрастной характеристикой, особенно состояниями физиологического состояния, вызывает специфический ответ растительного объекта на цитокинин [5, 6, 11]. Кроме того, узкие пределы концентрации, в которых цитокинин активизирует процесс, вызывает необходимость её тщательного подбора в каждом конкретном случае [11].

Представители рода *Rosa* глубоко вошли в жизнь человека. Они используются в косметологии, фармакологии, пищевой промышленности и в декоративном садоводстве. Современные садовые розы подразделяются на 10 групп, наиболее интересными из них считаются чайно-гибридные, флорибунда, полиантовые, плетистые и парковые розы. На 2000 год насчитывалось более 2400 сортов роз [12].

Целью нашей работы являлась оценка эффективности двух концентраций цитокинина при клональном микроразмножении роз чайно-гибридной «Troika» и плетистой «New Dawn». В качестве цитокинина использовали 6-БАП. Во время проведения исследований в 2018 г. определяли коэффициент размножения – количество микропобегов, полученных за одно субкультивирование от одного черенка, а также измеряли высоту микрочеренков с отросшими побегами по истечению 30 дней.

Микроразмножение проводили на агаризованной питательной среде Мурасиге и Скуга в биологических пробирках (ПБ – 21-200) в условиях световой комнаты при продолжительности фотопериода 16 часов и температуре 25 °С. Для биометрического анализа по каждому варианту питательной среды и сорта роз брали по 15 пробирок с микрочеренками. Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа [13].

В результате исследований было выявлено, что в среднем на одном исходном черенке через месяц его культивирования сформировалось 1,90–2,40 микропобегов. Оба сорта роз (фактор А) и обе исследуемых концентрации цитокинина (фактор В) не оказали существенного влияния на коэффициент размножения микрочеренков (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние концентрации цитокинина в питательной среде на коэффициент размножения микрочеренков сортов роз за одно субкультивирование, шт.

Сорт (фактор А)	Концентрация цитокинина (фактор В), мг/л		Среднее
	1,0 (К)	2,0	
Troika	2,30	2,10	2,20
New Dawn	2,40	1,90	2,15
Среднее	2,35	2,00	–
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅		

Измерение высоты микрочеренков с отросшими через месяц побегами показало, что их средняя высота составила от 25 до 43 мм (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние концентрации цитокинина в питательной среде на высоту микрочеренков сортов роз, мм

Сорт (фактор А)	Концентрация цитокинина (фактор В), мг/л		Среднее
	1,0 (К)	2,0	
Troika	43	29	36
New Dawn	26	25	25
Среднее	34	27	–
НСР ₀₅	6		

Статистическая обработка полученных данных позволила установить, что при клональном микроразмножении чайно-гибридной розы сорта Troika оптимальной концентрацией цитокинина в питательной среде является 1 мг/л, что обеспечило формирование самых высоких микрочеренков с побегами, имеющих высоту 43 мм. Это значение существенно превосходило показатели образцов сорта Troika (НСР₀₅ = 6 мм), где использовали концентрацию цитокинина 2 мг/л, а также на сорте New Dawn при использовании обеих концентраций фитогормона.

Библиографический список

1. Кефели В. И. Рассказы о фитогормонах / В. И. Кефели. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 144 с.
2. Кефели В. И. Рост растений / В. И. Кефели ; под ред. М. Х. Чайлахяна ; 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1984. – 175 с.
3. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р. Г. Бутенко. – Москва : ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
4. Кулаева О. Н. Как регулируется жизнь растений / О. Н. Кулаева. – Соросовский образовательный журнал. – 1995. – № 1. – С. 20–27.
5. Сельскохозяйственная биотехнология / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, С. В. Дегтярев [и др.]. – Москва : Высш. шк., 1998. – 416 с.
6. Лутова Л. А. Биотехнология высших растений. – Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 228 с.
7. Биотехнология – агропромышленному комплексу / В. И. Артамонов. – Москва : Наука, 1989. – 160 с.
8. Леконцева Т. Г. Оптимизация некоторых этапов микрклонального размножения чайно-гибридной розы сорта Анжелика / Т. Г. Леконцева, А. В. Худякова, А. Н. Исаева, А. В. Федоров // Вестник Пермского университета. Серия биология. – 2017. – Вып. 3. – С. 240–244.
9. Федоров А. В. Перспективы биотехнологического метода при интродукции *Vitis vinifera* L. в Удмуртской Республике / А. В. Федоров, Т. Г. Леконцева, А. Н. Исаева // Современные тенденции сохранения, восстановления и обогащения фиторазнообразия ботанических садов и дендропарков : Международная научная конференция, посвященная 70-летию дендрологического парка «Александрия», как научного учреждения НАН Украины, 2016. – С. 333–335.
10. Никелл Л. Дж. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве / Л. Дж. Никелл ; пер. с англ. В. Г. Кочанкова. – Москва : Колос, 1984. – 192 с.
11. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г. С. Муромцев, Д. И. Чкаников, О. Н. Кулаева, К. З. Гамбург. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 383 с.
12. Сурина Е. И. Розы / Е. И. Сурина, О.Б. Сурина. – Москва : «Олма-Пресс Звёздный Мир», 2002. – 160 с.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Колос, 1985. – 351 с.

УДК 633.853.494:631.531.04

Е. И. Хакимов, Э. Ф. Вафина
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УРОЖАЙНОСТЬ СУХОГО ВЕЩЕСТВА ЯРОВОГО РАПСА АККОРД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ПОСЕВА

Приведены результаты изучения приемов посева в технологии возделывания ярового рапса. Реакция рапса Аккорд на обычный рядовой и широкорядный способы посева проявилась формированием равной 2,33–2,36 т/га урожайности сухого вещества. В среднем по способам посева наибольшая 2,65 т/га урожайность сухого вещества обеспечена нормой высева 3 млн шт. всхожих семян на 1 га, при которой к уборке сохранилось 154 шт./м² растений с массой 10,5 г.

Способ посева и норма высева семян – одни из элементов технологии возделывания полевых культур, оказывающих влияние на формирование их урожайности. В научной литературе достаточно данных по способам посева и нормам высева сельскохозяйственных культур в зависимости от сорта, типа почвы, срока посева, приемов подготовки почвы к посеву [1–5]. Данных исследований по изучению данных параметров посева в технологии возделывания рапса Аккорд в условиях Среднего Предуралья в научной литературе недостаточно.

Цель – выявить влияние способа посева и нормы высева семян на формирование урожайности сухого вещества ярового рапса сорта Аккорд. Для осуществления этой цели исследования были поставлены следующие задачи: определить влияние способа посева, нормы высева на урожайность надземной биомассы; обосновать формирование урожайности элементами ее структуры.

На опытном поле АО «Учхоз Июльское ИЖГСХА» в 2016–2018 гг. был заложен и проведен полевой двухфакторный опыт, где фактор А способ посева (А1 – обычный рядовой (к), А2 – широкорядный), фактор В – норма высева (В1 – 1 млн штук всхожих семян на 1 га; В2 – 2 млн штук всхожих семян на 1 га; В3 – 3 млн штук всхожих семян на 1 га (к); В4 – 4 млн штук всхожих семян на 1 га). Повторность вариантов четырехкратная, расположение – систематическое в два яруса. Почва опытных участков дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая слабосмытая средней степени окультуренности со следующей характеристикой пахотного слоя: содержание гумуса от очень низкого до среднего, подвижного фосфора – высокое, калия – от высокого до очень высокого, рН от средне- до слабокислой.

В условиях 2016 г. продолжительность периода посев – начало цветения составила 65 суток с суммой положительных температур 1046 °С. За период рапса посев – стеблевание) среднесуточная температура воздуха составила 14,4 °С, что является относительно оптимальной, но наблюдался недостаток осадков. В 2017 г. период посев-уборка на зеленый корм длился 74 сут с суммой положительных температур 1060 °С. В период формирования надземной биомассы (розетка – стеблевание) среднесуточная температура воздуха (17,4 °С) была выше аналогичного показателя в 2016 г., но при этом выпало относительно достаточное количество осадков (21 мм), во все периоды вегетации рапса ГТК был более 1,5. В 2018 г. рапс имел менее продолжительный период вегетации посев–начало цветения (59 сут) с суммой положительных температур 959 °С. В период интенсивного роста рапса (розетка – стеблевание) температура воздуха составила 19,9 °С при сумме осадков 19 мм.

В условиях 2016 г. в среднем по вариантам опыта получена урожайность сухого вещества рапса 1,02 т/га (таблица 1). Существенной разницы урожайности по изучаемым способам посева не выявлено. При широкорядном способе посева наибольшая урожайность 1,13 т/га была получена при норме высева семян 3 млн шт./га, при обычном рядовом – 1,15–1,17 т/га в варианте с нормой высева 3 млн и 4 млн штук всхожих семян на 1 га. Независимо от способа посева норма высева семян 3 млн шт./га обеспечила формирование бóльшей 1,15 т/га урожайности сухого вещества.

Таблица 1 – Урожайность сухого вещества в зависимости от способа посева и нормы высева, т/га (2016 г.)

Норма высева (В), шт. всхожих семян на 1 га	Способ посева (А)		Среднее (В)	Отклонение, т/га
	широкорядный	обычный рядовой (к)		
1 млн	0,83	0,74	0,78	-0,37
2 млн	1,06	1,08	1,07	-0,08
3 млн (к)	1,13	1,17	1,15	–
4 млн	0,98	1,15	1,07	-0,08
Среднее (А)	1,00	1,04	–	–
Отклонение, т/га	0,04	–	–	–
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	F _ф <F _т			
В	0,04		0,14	

В условиях 2017 г. по вариантам опыта рапс сформировал от 4,26 т/га до 5,01 т/га сухого вещества (таблица 2). Существенной разницы по урожайности в вариантах с разными способами посева не выявлено. В среднем по способам посева, при норме высева 3 млн шт. всхожих семян на 1 га была получена наибольшая 4,99 т/га урожайность сухого вещества.

Таблица 2 – Урожайность сухого вещества в зависимости от способа посева и нормы высева, т/га (2017 г.)

Норма высева (В), шт. всхожих семян на 1 га	Способ посева (А)		Среднее (В)	Отклонение, т/га
	широкорядный	обычный рядовой (к)		
1 млн	4,30	4,26	4,28	-0,71
2 млн	4,86	4,41	4,63	-0,35
3 млн (к)	4,97	5,01	4,99	–
4 млн	4,50	4,58	4,54	-0,45
Среднее (А)	4,65	4,56	–	–
Отклонение, т/га	-0,09	–	–	–
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	$F_{\phi} < F_{\tau}$			
В	0,08		0,30	

При нормах высева 1 млн, 2 млн и 4 млн шт. всхожих семян на 1 га урожайность сухого вещества надземной биомассы рапса существенно снизилась на 0,36-0,71 т/га при НСР₀₅ главных эффектов по фактору В – 0,08 т/га. Наибольшую урожайность 5,01 т/га сухого вещества при обычном рядовом способе яровой рапс сформировал при норме высева 3 млн шт. всхожих семян на 1 га, разница 0,43–0,75 т/га относительно урожайности в вариантах с другими изучаемыми нормами высева существенна (НСР₀₅ частных различий по фактору В 0,30 т/га).

Абиотические условия 2018 г. способствовали формированию относительно низкой урожайности сухого вещества – от 0,88 т/га до 1,87 т/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность сухого вещества в зависимости от способа посева и нормы высева, т/га (2018 г.)

Норма высева (В), шт. всхожих семян на 1 га	Способ посева (А)		Среднее (В)	Отклонение, т/га
	широкорядный	обычный рядовой (к)		
1 млн	0,88	0,99	0,93	-0,88
2 млн	1,01	1,29	1,15	-0,66
3 млн (к)	1,79	1,83	1,81	–
4 млн	1,66	1,87	1,77	-0,04
Среднее (А)	1,34	1,49	–	–
Отклонение, т/га	-0,15	–	–	–
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	$F_{\phi} < F_{\tau}$			
В	0,03		0,13	

Урожайность сухого вещества при обычном рядовом способе посева в среднем по нормам высева составила 1,49 т/га и была на одном уровне с

данным показателем варианта с широкорядным способом посева 0,15 т/га. В среднем по способам посева, при нормах высева 3 и 4 млн шт. всхожих семян на 1 га получена наибольшая 1,81-1,77 т/га урожайность сухого вещества. При высева на гектар 1 млн и 2 млн шт. всхожих семян урожайность сухого вещества рапса существенно снизилась на 0,66–0,88 т/га при НСР₀₅ главных эффектов по фактору В – 0,03 т/га. Нормы высева 3 и 4 млн шт. всхожих семян на 1 га при обычном рядовом способе посева обеспечили формирование наибольшей 1,83–1,87 т/га урожайности сухого вещества надземной биомассы рапса: прибавка 0,54–0,88 т/га относительно продуктивности в вариантах с другими изучаемыми нормами высева существенна при НСР₀₅ частных различий по фактору В 0,13 т/га. При посеве рапса широкорядным способом существенно бóльшая 1,79 т/га урожайность сухого вещества была получена в варианте с нормой высева 3 млн шт. всхожих семян на 1 га. В вариантах с нормами высева семян 1, 2, 4 млн шт./га урожайность существенно снизилась на 0,13–0,91 т/га.

В среднем за 2016–2018 гг. исследований урожайность сухого вещества рапса по вариантам опыта изменялась от 1,99 т/га до 2,67 т/га (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность сухого вещества в зависимости от способа посева и нормы высева, т/га (среднее 2016–2018 гг.)

Норма высева (В), шт. всхожих семян на 1 га	Способ посева (А)		Среднее (В)	Отклонение, т/га
	широкорядный	обычный рядовой (к)		
1 млн	2,00	1,99	2,00	-0,65
2 млн	2,31	2,26	2,28	-0,37
3 млн (к)	2,63	2,67	2,65	–
4 млн	2,38	2,53	2,46	-0,19
Среднее (А)	2,33	2,36	–	–
Отклонение, т/га	-0,03	–	–	–
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	F _ф <F _т			
В	0,03		0,13	

Изучаемые способы посева оказывали равное влияние на урожайность рапса. В среднем по способам посева, при норме высева 3 млн шт. всхожих семян на 1 га была получена наибольшая 2,65 т/га урожайность сухого вещества. При нормах высева 1, 2 и 4 млн шт. всхожих семян на 1 га урожайность сухого вещества рапса существенно снизилась на 0,19–0,65 т/га при НСР₀₅ главных эффектов по фактору В – 0,03 т/га. При посеве рапса обычным рядовым способом наибольший данный показатель 2,67 т/га обеспечила норма высева 3 млн шт. всхожих семян на 1 га, разница 0,14–0,68 т/га относительно урожайности других изучаемых норм высева существенна при НСР₀₅ частных различий по фактору В – 0,13 т/га.

Формирование разной урожайности сухого вещества по вариантам опыта обусловлено изменением элементов её структуры. При увеличении нормы высева густота стояния растений рапса перед уборкой возрастала (таблица 5). При невысоких нормах высева (1 млн и 2 млн шт. всхожих семян на 1 га) формировалась меньшая на 56–100 шт./м² густота стояния

растений к уборке, относительно данного показателя в контрольном варианте, при повышенной норме (4 млн шт. всхожих семян на 1 га) – большая на 16 шт./м² растений, (НСР₀₅ главных эффектов фактора В – 2 шт./м²).

Таблица 5 – Густота стояния растений к уборке в зависимости от способа посева и нормы высева, шт./м² (среднее 2016–2018 гг.)

Норма высева (В), шт. всхожих семян на 1 га	Способ посева (А)		Среднее (В)	Отклонение, т/га
	широкорядный	обычный рядовой (к)		
1 млн	54	55	55	-100
2 млн	101	96	99	-56
3 млн (к)	159	149	154	–
4 млн	170	170	170	16
Среднее (А)	121	117	–	–
Отклонение, т/га	4	–	–	–
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	F _ф <F _т			
В	2		8	

Увеличение площади питания при пониженных нормах высева способствовало возрастанию массы растения рапса (таблица 6). Так, наибольший данный показатель (14,7 г) формировался при норме высева 1 млн шт. всхожих семян на 1 га. Повышение нормы высева способствовало снижению массы одного растения рапса на 1,5–6,4 г при НСР₀₅ главных эффектов по фактору В – 0,3 г. Разницы по массе одного растения рапса в вариантах с разными способами посева не выявлено.

Таблица 6 – Масса растения в зависимости от способа посева и нормы высева, г (среднее 2016–2018 гг.)

Норма высева (В), шт. всхожих семян на 1 га	Способ посева (А)		Среднее (В)	Отклонение, т/га
	широкорядный	обычный рядовой (к)		
1 млн	15,2	14,2	14,7	4,2
2 млн	13,8	12,6	13,2	2,7
3 млн (к)	10,4	10,7	10,5	–
4 млн	7,9	8,8	8,4	-2,2
Среднее (А)	11,8	11,6	–	–
Отклонение, т/га	0,2	–	–	–
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	F _ф <F _т			
В	0,3		1,2	

Облиственность растений рапса по вариантам опыта составила 35,6–48,3 %. Существенного влияния способа посева на облиственность растений рапса не выявлено (таблица 7). Наибольшим (48,3 %) данный показатель был при норме высева 1 млн шт. всхожих семян на 1 га.

При увеличении нормы высева облиственность растений существенно снижалась на 2,1–11,0 % при НСР₀₅ главных эффектов по фактору В – 1,3 %.

Таким образом, при обычном рядовом и широкорядном способах посева рапс Аккорд формировал в среднем за 2016–2018 гг. урожайность 2,33–2,36 т/га сухого вещества на одном уровне. В зависимости от нормы

высева наибольшая урожайность 2,65 т/га выявлена в варианте с нормой 3 млн шт. всхожих семян на 1 га, при которой густота стояния растений к уборке составила 154 шт./м² с массой одного растения 10,5 г.

Таблица 7 – Облиственность растений в зависимости от способа посева и нормы высева, % (среднее 2016–2018 гг.)

Норма высева (В), шт. всхожих семян на 1 га	Способ посева (А)		Среднее (В)	Отклонение, т/га
	широкорядный	обычный рядовой (к)		
1 млн	48,3	48,3	48,3	5,1
2 млн	45,9	46,4	46,2	3,0
3 млн (к)	43,3	43,0	43,1	–
4 млн	35,6	39,0	37,3	-5,8
Среднее (А)	43,3	44,2	–	–
Отклонение, т/га	5,0	–	–	–
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	F _ф <F _т			
В	1,3		5,3	

Библиографический список

1. Бугреев, В. А. Влияние срока посева и нормы высева на вынос элементов питания однолетними культурами из семейства капустных / В. А. Бугреев, Ю. А. Предеин // Эффективность использования органических и минеральных удобрений в условиях Урала : межвузовский сборник науч. тр. – Пермь: Пермский СХИ им. Д. Н. Прянишникова 1989. – С. 104–108.
2. Курбангалиев, Р. Н. Влияние сроков и норм высева на урожайность сортов ярового рапса в Среднем Предуралье / Р. Н. Курбангалиев, А. С. Богатырева, Э. Д. Акманаев // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 1 (21). – С. 64–69.
3. Нурлыгаянов, Р. Б. Зависимость урожайности семян сортов ярового рапса от норм высева / Р. Б. Нурлыгаянов, А. Н. Карома // Аграрная наука – сельскому хозяйству: X Международная науч.-практ. конф. – Барнаул: РИО АГАУ, 2015. – Кн. 2. – С.180–182.
4. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2002. – 385 с.
5. Фатыхов, И. Ш. Приемы посева ярового рапса Галант / И. Ш. Фатыхов, Э. Ф. Вафина, Ч. М. Салимова // Научное обеспечение инновационного развития АПК : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию государственности Удмуртии, 16–19 февр. 2010 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – Т. 1. – С. 179–182.

УДК 633.11

К. Э. Халгаева, Е. Д. Новиченко, А. Т.Бекиева, А. В. Манжикова,
И. А. Сергеева

ФГБОУ ВО «Калмыцкий госуниверситет имени Б. Б.Городовикова»

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОСТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ «АЛТАНА» НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

В засушливые годы, при высокой стоимости удобрений и средств защиты растений привели к тому, что мы практически перестали получать высокие урожаи озимой пшеницы. необходимыми предпосылками явились по проведению опытов по экологически безопасному препарату «Ризоплан Ж». В настоящее время появилось много препаратов, способных при небольших затратах обеспечивать высокую устойчивость растений к болезням и вредителям, увеличивать урожайность, повышать технологические свойства и т.д. Эти

биопрепараты, которые можно определить как природные или синтетические химические вещества, которые применяют для обработки растений, чтобы изменить процессы их жизнедеятельности или структуру в нужном нам направлении.

Озимые пшеница и рожь более засухоустойчивы, более урожайны, чем яровые хлеба, поэтому в засушливые годы служат страховыми культурами, гарантирующими получение запланированных сборов зерна.

Однако озимые культуры, главным образом пшеница, гибнут или изреживаются в результате неблагоприятных условий перезимовки. Во всех зонах возделывания озимых хлебов на тронувшиеся в рост и ослабленные за зиму растения крайне отрицательно действуют и вызывают их гибель весенние возвраты морозов, а также ледяная корка.

Для того, чтобы снизить гибель посевов озимых культур, необходимо создать сорта, устойчивые к неблагоприятным условиям перезимовки, которые должны сочетаться высокой зимостойкостью и продуктивностью растений.

В комплексе мероприятий по дальнейшему повышению урожая зерновых культур одним из решающих факторов является срок посева. Срок посева обуславливается температурой, наличием влаги и элементов питания в почве, продолжительностью вегетационного периода, сортовой реакцией и другими природными условиями [8, 9,10].

При позднем сроке посева сохранившиеся при перезимовке растения дают пониженную урожайность, так как колос формируется мелкий и зерно отличается меньшим содержанием белка. При воздействии низких температур рано весной поздние посевы сильно изреживаются, так как смена положительных и отрицательных температур часто приводит к их выпиранию. При поздних сроках посева урожай формируется в основном только на главных стеблях

Применение стимуляторов роста растений, которые обладают разно-сторонним спектром действия, способствует значительному снижению объемов применения средств защиты растений от вредителей и болезней. Кроме того, стимуляторы роста способствуют уменьшению как генетических, так и функциональных нарушений клеточного деления, вызванных пролонгированным действием пестицидов. Учитывая, что некоторые препараты обладают значительным иммуностимулирующим действием, комплексное их применение совместно с фунгицидами дает основание для снижения норм расхода последних на 25-30%, что позволит получать экологически безопасную и более дешевую продукцию.

Основная цель наших исследований состоит в дальнейшем усовершенствовании ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы на светло-каштановых почвах за счет использования различных био-препаратов и удобрений и подбора высокопродуктивного сорта.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

– установить влияние Ризоплан-Ж, Бинорама на полевую всхожесть, особенности прохождения начальных этапов органогенеза у озимой пшеницы на фоне минеральных удобрений;

– изучить влияние стимуляторов роста на изменение показателей продуктивности растений: густоты стояния, продуктивного стеблестоя, кустистости растений, параметров колоса на фоне азотно-фосфорных удобрений;

– определить наиболее эффективное сочетание регулятора роста и дозы минеральных удобрений;

В связи с этим в 2015-2017 годах на учебно-опытном поле Калмыцкого государственного университета и СПоК «Агронива» Целинного района Республики Калмыкия были проведены полевые опыты с районированным сортом озимой пшеницы «Алтана» по следующей схеме:

1. Контроль – без обработки семян
2. Ризоплан-Ж в дозе 10 л/т семян
4. Бинорам в дозе 10 л/т

Полевые исследования выполнены в 2015-2017 гг. на опытных полях Калмыцкого государственного университета и СПоК «Агронива» Целинного района Республики Калмыкия.

Изучался сорт озимой пшеницы «Алтана» на фоне минерального питания $N_{30}P_{30}$. Норма и сроки посева, а также доза удобрений в опыте 1 выдерживались в соответствии с зональными рекомендациями и «Системой ведения АПК РК на период 2004-2008 гг.». Высеивалась мягкая озимая пшеница полуинтенсивный сорт «Булгун» с нормой 3,5 млн. шт. всхожих семян на гектар, способ сева – рядовой, глубина заделки семян 6-7 см. Сроки посева: в 2015 г. – 18.09; 2016 г. – 25.09; 2017 г. – 20.10. Предшественник чёрный пар, при обработке которого вносили навоз нормой 20...30 т/га. Повторность опытов четырехкратная при рендомизированном размещении вариантов. Площадь делянки – 50 (10 x 5) м². Дробное внесение минеральных удобрений осуществляли при основной обработке почвы (P_{20}), при посеве осенью ($N_{15}P_{10}$), затем весной – в начале формирования генеративной сферы (конец кущения – выход в трубку) – N_{20} . Запасы продуктивной влаги в крайне засушливых условиях Калмыкии являются основным урожаеобразующим фактором, от которого в первую очередь зависит количество и качество урожая. Применение биологически активных препаратов во все годы способствовало повышению полевой всхожести семян и особенно сохранности растений к уборке. Наилучшие показатели получены по новому регулятору роста Ризоплан-Ж. Ризоплан-Ж может составлять самостоятельную систему защиты растений или включаться в систему интегрированной защиты вместе с химпрепаратом. Ризоплан-Ж подавляет развитие грибных и бактериальных заболеваний, защищает растения от заражений, при обработке семян перед посевом, внесении в почву или опрыскивании по листьям. Если в 2015 и 2016 гг. погодные условия весной и летом по температурному режиму не сильно отличались, то 2017 году благоприятные условия весны сменились небывалой засухой в период формирования и налива зерна. Такая крайне засушливая погода не позволила получить в 2017 г. хорошую урожайность.

Таким образом, высокая урожайность в среднем за три года на всех вариантах опытов у сорта «Алтана». При применении биопрепаратов, более высокая прибавка отмечена при использовании биопрепарата «Ризоплан-Ж».

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян на урожайность сорта озимой пшеницы, т/га (без удобрений)

Варианты	Годы исследований			
	2015	2016	2017	средняя
	Алтана			
Контроль – без обработки	3,43	3,8	2,34	2,98
Ризоплан-Ж	3,43	3,28	2,58	3,10
Бинорам	3,32	3,40	2,48	3,07

По отношению к контролю, высеваемый сорт обеспечил заметную прибавку урожая, причем эффективность биопрепаратов наиболее контрастно проявлялась при лучшем увлажнении почвы. На фоне внесения $N_{60}P_{30}$ прибавка урожайности по сорту составила от 0,21 до 0,33 т/га, а от совместного применения биопрепаратов и удобрений получена дополнительная урожайность 0,42-0,55 т/га.

Библиографический список

1. Думбров.С.И. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях каштановых почв Волгоградской области: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / Думбров Сергей Иванович. Волгоград, 2008. – 42 с.
2. Мазунина Н.И., Маркова Д.П. Реакция сортов озимой пшеницы на абиотические условия Среднего Предуралья //Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии». 2013. № 1 (34). – С. 37-38.
3. Оконов, М.М. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы на светло– каштановых почвах Калмыкии Актуальные проблемы сельскохозяйственного производства / М.М. Оконов, К.Э. Халгаева // Материалы научно-практической конференции, посвященной 85-летию аграрной науки Калмыкии. – Элиста, 2010. – С. 118-121.
4. Оконов, М.М., Халгаева, К.Э., Унканжинов, Г.Д. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при использовании Бинорама, Биосила Бишофита на фоне минеральных удобрений / М.М. Оконов, К.Э.Халгаева // Плодородие. – № 1. – 2012. – С. 15-16.
5. Тихонова О.С.Влияние сроков посева озимых зерновых культур на качество зерна в Среднем Предуралье//Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии». 2013. № 1 (34). – С. 51-53.
6. Филин, В.И. Биологические и технологические основы программированного возделывания сельскохозяйственных культур при орошении в зоне сухих степей Нижнего Поволжья: дис. доктора с.-х. наук: 06.01.09 / В.И. Филин – Волгоград, 1987. – 300 с.
7. Халгаева, К. Э. Комплексное влияние стимуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы в условиях светло-каштановых почв Калмыкии : автореферат дис. к. с.-х. наук / Халгаева К. Э.; Астрахань, 2012. - 22 с.
8. Фатыхов И.Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2005. – 153 с.
9. Фатыхов И.Ш. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье : монография / И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева, И. В. Перемечева ; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 197 с.
10. Тихонова О.С. Приемы посева озимых культур в Среднем Предуралье: монография / О.С. Тихонова, И.Ш. Фатыхов, Т.А. Бабайцева; под науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 270 с.

УДК 633.11

К. Э. Халгаева, О. С. Сангаджиева, Е. А. Юдина, А. Х. Джунусов
ФГБОУ ВО «Калмыцкий госуниверситет имени Б. Б. Городовикова»

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СПК «ПЕРВОМАЙСКОЕ» ПРИЮТНЕНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

Применение при возделывании ярового ячменя различных препаратов, способствующих росту и развитию растения, эффективно сказывается на урожайности и качественных показателях растений. Препаратов по-разному влияют на всхожесть растений.

Яровой ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Из его зерна готовят перловую и ячневую крупу, а также муку, которую при необходимости в количестве 20-25% можно примешивать к ржаной или пшеничной. Яровой ячмень используется для откорма свиней, а в южных районах страны, где не возделывают овес, – для кормления лошадей. Эта культура дает сырье для пивоваренной и спиртокурной промышленности. Для приготовления пивного солода особенно ценятся двурядные ячмени с крупным, выравненным зерном пониженной пленчатости от 8-10% и высокой энергией прорастания 95% на 4-й день проращивания.

Общеизвестно, что сорта и гибриды полевых культур являются одним из наиболее эффективных средств в повышении урожайности и получения качественной продукции. По мнению академика А.А. Жученко, роль сорта особенно велика в снижении межгодовых колебаний величины и качества урожая. По мере повышения урожайности за счет химикотехногенных факторов и использования сортов с индексом урожая 0,5-0,8, большая часть вариативности величины и качества урожая обусловлена «капризами» погоды, в первую очередь изменчивостью количества осадков и (или) суммы активности температур. Поэтому изучение реакции отдельного сорта на абиотические условия дает возможность установить оптимальные показатели окружающей среды для формирования наибольшей продуктивности [7, 8, 9, 10, 11]. Каждый сорт имеет индивидуальную физиологическую особенность, которая обуславливает его реакцию на абиотические условия. Сорта пластичны, они способны изменяться в соответствии с изменениями окружающей среды. В то же время реакция каждого сорта на абиотические условия меняется в течение вегетационного периода.

Озимые культуры имеют важное значение в увеличении производства зерна. Первое место занимает озимая пшеница, второе – озимая рожь, третье – озимый ячмень. Ячмень относится к ценнейшим концентрированным кормам для животных, так как содержит полноценный белок, богат крахмалом. В нашей стране на кормовые цели используют до 70 % ячменя. Озимый ячмень – многоурядный и направляется исключительно на фуражные цели.

В результате хозяйственной деятельности современное общество с каждым годом увеличивает своё негативное воздействие на окружающую среду. Одно из наиболее опасных и распространённых последствий антропогенного влияния – загрязнение почвенного покрова тяжёлыми металлами.

ми (ТМ). Оно не только ухудшает экологическое состояние индустриально развитых территорий, но и напрямую влияет на здоровье населения. Экологическое состояние территории России можно определить как критическое, а в некоторых регионах оно приобрело характер бедствия

Целью исследований было изучить влияние регуляторов роста на продуктивность ярового ячменя в сельскохозяйственном производственном кооперативе «Первомайское» Приютненского района.

В соответствии с поставленными целями решались следующие задачи:

- 1) изучить влияние регуляторов роста на продуктивность ярового ячменя;
- 2) рассчитать урожайность ярового ячменя в зависимости от регуляторов роста.

Наши исследования проводились в 2015 г по влиянию регуляторов роста на продуктивность ярового ячменя проводились в условиях СПК «Первомайский» Приютненского района.

Схема опыта:

1. Яровой ячмень – фиторегулятор «Бензихол»
2. Яровой ячмень – регулятор роста «Цитодеф»

Почвы опытного участка светло-каштановые солонцеватые.

Для проведения исследования использовался сорт ярового ячменя «Прерия». В опытах использовался регулятор роста «Цитодеф», являющийся препаратом цитокининовой природы и «Бензихол», ретардант с проауксиновым эффектом оказывающие стимулирующее действие на рост, развитие и анатомо-морфологические показатели ярового ячменя. Препараты способствуют повышению устойчивости зерновых культур к неблагоприятным факторам окружающей среды и болезням.

Семена обрабатывали за два дня до посева с нормой расхода рабочего раствора 8 л/т, а также вегетирующие растения в фазу основного кушения с расходом жидкости 250 л/га. Обработку проводили в концентрации 0,005% препаратом «Цитодеф» и 0,0005 % препаратом «Бензихол». Обработанные семена высевали на площади учетной делянки 5 м². Повторность опытов двукратная.

При проведении опыта измеряли площадь листовой поверхности подфлагового листа в фазу колошения. В фазу цветения фиксировали участки стеблей над вторым междоузлем. После уборки ярового ячменя проанализировали продуктивность: число растений на стебле на 1м², в том числе продуктивных, высоту растений, число зерен в колосе, массу 1000 зерен, урожайность. Для проведения посевов в поле не должно оставаться большого количества необрунных стеблей других растений. Качество зерна также зависит от предшественника.

Обработку почвы под яровой ячмень проводили лущением стерни. Далее проводили зяблевую вспашку через две недели после лущения. В опытах по основной обработке почвы использовалась сельскохозяйственная машина нового поколения КУМ-4. Предпосевную обработку проводили, тщательно разделяя посевные слои, что позволило высевать семена на требуемую глубину. Боронование проводили ранней весной тяжелыми зубочными боронами. Предпосевную культивацию проводили за два дня до посева.

Размещение опытных делянок на неудобренном фоне почвы способствовало наибольшей активности регуляторов роста. Эффект применения препаратов выявился на начальных этапах развития растения. Рострегулирующий эффект препаратов проявился уже на начальных этапах развития ячменя, за счет мощной корневой системы и максимального использования эндосперма зерновки проростки менее подвержены стрессовым воздействиям окружающей среды. Влияние препаратов по-разному отражается на всхожести растений. С применением препарата «Цитодеф» полевая всхожесть меньше на 2,8 % в сравнении с контролем, с препаратом «Бензихол» 0,0005% всхожесть выше и составляет 73,0 %. Высокое распространение пораженности корневыми гнилями отмечена в контрольном варианте 55,8 %. С применением препаратов этот показатель значительно снижается. Сбалансированное внесение удобрений способствовало снижению развития корневых гнилей, что было связано с повышением общей устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды и патогенам. Сокращение развития и распространение болезней, происходит за счет повышения иммунитета.

Влияние обработки семян регуляторами роста положительно сказывается на получении более полноценных зерен в колосе и биологической урожайности (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние обработки семян ярового ячменя регуляторами роста на продуктивность

Вариант опыта	Показатели					
	Продуктивная кустистость, шт.	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность колоса, г	Биологическая урожайность, г/м ²
Контроль, вода	1,18	464	18,2	42,2	0,75	352,6
Цитодеф, 0,005 %	1,22	472	18,6	43,6	0,78	367,8
Бензихол, 0,0005 %	1,28	503	19,1	44,3	0,80	402,3

В целом особого увеличение продуктивной кустистости не отмечено, при обработке препаратом «Цитодеф» в концентрации 0,005 % коэффициент кущения составил 1,22 шт., а при обработке «Бензихолом» 0,0005 % – 1,28 шт. Один из важных показателей в формировании урожайности зерновых культур – число продуктивных стеблей к уборке. Наибольшее значение значительно наблюдалось в третьем варианте опыта и составил 503 шт./м², наименьшее в контрольном варианте и с препаратом «Бензихол» – 472 шт./м².

Наибольшее количество зерен в колосе получено при обработке регулятором роста «Бензихол» и составил 19,1 шт. Применение препаратов не оказывало существенного влияния на массу 1000 семян, но актуальность этого признака в семеноводстве нельзя недооценивать. Так, наибольшая крупность зерна отмечена при обработке препаратом «Бензихол» и соста-

вила 44,3%. Проведенные исследования показали эффективность возделывания ярового с применением регуляторов роста на опытных участках. По результатам опытов была рассчитана урожайность в зависимости от вносимых препаратов (табл. 2)

Таблица 2 – Урожайность в зависимости от вносимых препаратов варьировала

Вариант опыта	Урожайность, т/га
контроль	1,3
Цитодеф	1,5
Бензихол	1,6

Из (табл. 2) видно, что урожайность зависела от использования в опытах регуляторов роста. В контроле урожайность составила 1,3 т/га, с применением препарата «Цитодеф» 1,5 т/га и с препаратом «Бензихол» 1,6 т/га.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что применение при возделывании ярового ячменя различных препаратов, способствующих росту и развитию растения, эффективно сказывается на урожайности и качественных показателях растений. Препаратов по-разному влияют на всхожесть растений. С применением препарата «Цитодеф» полевая всхожесть меньше на 2,8 % в сравнении с контролем, с препаратом «Бензихол» 0,0005% всхожесть выше и составляет 73,0 %.

Библиографический список

1. Беляков, И.И. Ячмень в интенсивном земледелии. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 98 с.
2. Васинаускас, П.И., Магинин А.С. Предшественники ярового ячменя. – Колос, 1990. – С. 27-28.
3. Добрынин, Г.М. Рост и формирование хлебных и кормовых злаков. – СПб.: Изд-во «Колос», 1996. – 275 с.
4. Коледа, В.А., Дудука А.А. Растениеводство. – М.: ИВЦ Минфина. – 2008. – 150 с.
5. Корепанова Е.В., Фатыхов И.И. Экологическая реакция сортов ярового ячменя на абиотические условия Среднего Предуралья // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии» 2016. № 2 (47). – С. 9-15
6. Мазунина Н.И., Овсянникова И.А. Сравнительная продуктивность сортов озимых зерновых культур в условиях Среднего Предуралья // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии». 2013. № 1(34). – С. 38-40.
7. Федотов, В.А., Свиридов А.К., Федотов С.В. Агротехнология зерновых и технических культур в Центральном Черноземье/ учебное пособие, издание-3. Воронеж. 2006. – 180 с.
8. Фатыхов И.Ш. Зависимость урожайности сортов ячменя от агрохимических показателей почвы и норм минеральных удобрений на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов // Материалы XX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2000. – С. 67–69.
9. Фатыхов И.Ш. Адаптивная технология возделывания ячменя в Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Современному земледелию – адаптивные технологии: труды научно-практической конференции / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2001. – С. 235–239.
10. Фатыхов И.Ш. Зависимость урожайности ячменя Дина от метеорологических условий в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, М. А. Степанова // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 10–11.
11. Ячмень / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8). – С. 44–46. Урожайность ячменя и ее структура в зависимости от метеорологических условий на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, В. Н. Огнев, С. Н. Федоров // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 1 (22). – С. 42–46.

УДК 633.11:631.432.2(571.54)

Б. С. Цыдыпов, А. П. Батудаев, Н. Н. Мальцев, Т. В. Гребенщикова,
Ю. А. Арботнеев
ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В. Р. Филиппова»

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ ПОД ПОСЕВАМИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

В статье представлены результаты влияния влажности почвы под посевами яровой пшеницы, по разным срокам посева и нормам высева в степной зоне на черноземной почве Бурятии. Исследования проводились на базе СПК «Колхоз Искра» на опытном участке кафедры общего земледелия Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова Мухоршибирского района Республики Бурятия.

На фоне глобального потепления Земли обеспеченность растений почвенной влагой становится все более актуальной и острой проблемой. Этому посвящены многочисленные исследования, собраны огромные массивы экспериментальной информации. Следует отметить, что многие ученые Бурятии занимались исследованиями почвенной влагой, так как водный режим почв столь сильно зависит от многих факторов-почвообразователей, которые очень сильно варьируют во времени и пространстве, что каждая почва обладает специфическими, редко повторяющимися особенностями [2, 4, 8, 9]. Влагообеспеченность вегетационного периода основной фактор успешности возделывания зерновых культур это в полной мере относится к урожайности яровой пшеницы на черноземной почве в степной зоне.

В условиях резко континентального климата Республики Бурятии урожайность яровой пшеницы зависит от напряженности агроклиматических факторов (температуры воздуха, количества атмосферных осадков) в основные фазы роста и развития растений.

Лучшим предшественником для яровой пшеницы по накоплению влаги в условиях Бурятии считается чистый пар (Бохиев В.Б., 1975; Батудаев А.П. и др. 1996). Предшественник чистый пар способен удерживать влагу, накапливать запасы продуктивной влаги, улучшать агрофизические и агрохимические свойства почвы и повышается урожайность яровой пшеницы.

Наряду с этими факторами одним из главных составляющих создания урожая является содержание почвенной влаги в течение вегетационного периода и что особенно важно при этом – сроки выпадения осадков.

Западное Забайкалье находится в зоне недостаточно благоприятной по влагообеспеченности и количеству тепла для возделывания зерновых культур: биоклиматический потенциал территории позволяет получать урожайность зерна яровой пшеницы 20 – 30 ц/га. Однако за последние три года (2015-2017 гг.) уровень урожайности снизился до 5,6-9,8 ц/га [7].

Цель исследования – определить динамику влажности почвы под посевами яровой пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева на черноземной почве в степной зоне Западного Забайкалья.

Методика исследований. Почва чернозем, степная зона. Опыт проводился в севообороте чистый пар, овес и пшеница. Наблюдения за влажностью почвы проводились на опытах с различными сроками посева и нормами высева яровой пшеницы. Отбор на влажность почвы проводился в течение всего вегетационного периода, в слоях 0 – 10 см, 10-20 см, 20-30 см, 30-40 см и 40-50 см. Содержание почвенной влаги определяли термостатно-весовым методом. Взятие образцов почвы на влажность проводилось по фазам: всходы, кущение, молочная спелость, полная спелость.

Результаты исследований. Почвенный покров опытного участка представлен мучнисто-карбонатными, малогумусными, маломощными и легкосуглинистыми почвами [5]. Реакция верхних горизонтов черноземной почвы нейтральна (рН=6,4). При агрохимическом анализе почвы, проведенному по Аринушкиной [1] получены следующие результаты: содержание гумуса -3,71%, сумма поглощенных оснований составляет 20,2 мг экв/100 г почвы, низкое содержание нитратного азота (2,6 мг/ кг почвы), содержание подвижного фосфора 30,2 – 32 мг/100 г почвы, а обменного калия 57,6 – 57,9 мг/100 г почвы.

Во многих регионах России и за рубежом показано [2, 3, 4, 6, 7], что величина урожайности зависит от сроков посева и нормы высева и в большей мере от погодных условий вегетационного периода в годы исследований.

Вегетационные периоды в годы исследования характеризовались различными агроклиматическими показателями. В таблице 1 представлена оценка территории по ГТК Селянинова.

Таблица 1 – ГТК увлажнения опытного участка

Вегетационные периоды (мая-сентябрь)	ГТК за вегетационный период	Зона увлажнения
2015 г.	0,80	Засушливая
2016 г.	*0,62	**Влажная
2017 г.	0,7	засушливая
2018 г.	1,3	Незначительно засушливая

*0,62 очень засушливая – с мая-до третьей декады июля,

**-влажная в цело за вегетацию–(май-сентябрь)

ГТК 2016 г. был в целом за вегетационный период – влажный, однако выпадение осадков и их распределение за вегетационный период яровой пшеницы оказался весьма неравномерным. Так, за май, июнь и до третьей декады июля выпало всего 69,9 мм (19,9%) или ГТК за этот период составил 0,62 – очень засушливый. С последней пятнадцатки июля до конца вегетации – 282,1 мм (80,1%).

В целом, условия вегетации 2015 – 2017 гг. оказались не характерными для степной зоны Западного Забайкалья и были засушливыми. К тому же выпадение осадков в эти годы отличались неблагоприятным распределением в течение вегетации.

Гидротермические условия 2015 г. были разными по месяцам. ГТК в мае и июне составил 0,32 и 0,15, что характеризует их как крайне засушливые. Июль и август характеризовались как увлажненные – ГТК – 0,24 и 0,49 соответственно. В целом, средняя температура воздуха за вегетационный период была выше средней нормы на 3 С. Условия 2016 г. в целом от-

личались лучшим уровнем увлажнения – ГТК вегетационного периода составил 1,6 (май – 0,16; июнь – 0,1; июль – 0,5; август – 1,04; сентябрь – 1,07). Средняя температура воздуха за вегетационный период составила 14,8 °С, при норме 12,8 °С. Июнь, июль, август и сентябрь 2017 г. были очень засушливыми – ГТК составил 0,15, 0,19, 0,26 и 0,33 соответственно. Средняя температура за вегетационный период была – 14,6 °С, или на 1,8 °С выше среднемноголетней. Влагообеспеченность 2018 г. был влажным, осадки выпадали каждый месяц (май - 0,29; июнь - 0,39; июль - 0,77; август – 0,25).

В 2018 году, в отличие от предыдущих трех лет, осадков выпало больше и более равномерно в течение вегетационного периода, что обеспечило лучшую урожайность при более ровных значениях ГКТ.

Главным лимитирующим фактором в Республике Бурятия является почвенная влага [2]. В условиях Западного Забайкалья основная масса корней яровой пшеницы размещается в пределах верхнего горизонта пахотного слоя. Из этого слоя и отмечается общий расход почвенной влаги на физическое испарение и транспирацию растений.

Анализ результатов полевых опытов показал, что влажность почвы в процентах от абсолютно – сухой почвы в среднем за 2015-2017 гг. перед посевом в мае составляла по вариантам опыта в слое почвы 0-20 от 5,2–8,4%. В слое почвы 0-50 см влажность почвы по вариантам варьировала от 8,4–12,9%.

При втором сроке определения в состоянии всходов наименьшая влажность в слое почвы 0-20 см отмечена на варианте с поздним сроком посева (25-30 мая) при норме высева 5 млн шт./га – 4,2%. На остальных вариантах опыта отмечено существенное различие, так как влажность почвы находилась на уровне 4,2-7,7%. В слое почвы 0-50 см при позднем сроке посева (25-30 мая) при норме высева 6 млн шт./га отмечена наименьшая влага – 5,4%, наименьший расход влаги наблюдался на варианте при среднем сроке посева при норме высева 3 млн шт./га, что составило – 11,1%.

К середине лета в июле наименьшая влажность почвы в слое 0-20 см отмечается на варианте при позднем сроке посева (25-30 мая) с нормой высева 6 млн. шт. га – 4%, тогда как в слое 0-50 см самую низкую увлажненность почвы имела на позднем сроке посева (25-30 мая) при норме высева 6 млн. шт. га – 4,9%. Наивысший показатель влажности почвы в слое 0-20 см был отмечен на варианте с ранним сроком посева при норме высева 6 млн шт./га – 7,1%. В слое почвы 0-50 см несколько большую влажность по сравнению с другими имел вариант при раннем посеве (10-15 мая) с нормой высева 4 млн шт./га – 7,6%.

В августе существенных различий по вариантам со сроками посева и нормой высева не наблюдалось, влажность почвы в слое 0-20 см варьировала в пределах 9,5-13,3%. На глубине 0-50 см влажность почвы варьировала 10,5-15,7%. При полной спелости зерна в сентябре на глубине 0-20 см влажность почвы по вариантам опыта составила от 10,5 до 14,4%. В слое почвы 0-50 см наблюдались некоторые различия 12,7-17,1%. Следует отметить, что вследствие выпадения осадков к концу лета семена сорных растений, находящиеся в почве, проросли и в процессе своей вегетации использовали часть почвенной влаги.

Таблица 2 – Влажность почвы в зависимости от сроков посева и нормы высева яровой пшеницы, % от абсолютно сухой почвы

Вариант		Слой почвы, см	Среднее по срокам определения за 2015-2017 гг.					Среднее за вегетационный период	
срок посева	норма высева, млн шт. семян на га		май	июнь	июль	август	сентябрь	2015-2017 гг.	2018 г.
10-15 мая	3	0-20	7,2	6,2	6,3	9,5	11,1	8,06	12,3
		0-50	12,8	8,9	7,3	10,5	12,7	10,4	18,1
	4	0-20	6,1	7,7	6,4	9,5	10,5	8,04	12,9
		0-50	9,7	9,5	7,6	13,8	14,6	11,0	18,4
	5	0-20	6,2	7,2	6,7	12,9	13,1	9,2	13,8
		0-50	11,3	8	6,9	13,9	15,9	11,2	16,8
6	0-20	6,8	5,8	7,1	12,5	13,7	9,1	13,2	
	0-50	12,9	7,7	7,3	15,5	16,4	11,9	18,3	
15-20 мая	3	0-20	7,5	4,8	6,1	10,9	11,4	8,1	13,0
		0-50	12,6	11,1	6,2	15,7	16,5	12,4	17,8
	4	0-20	7,8	5,2	4,9	10,2	14,4	8,5	12,9
		0-50	11,3	9,1	6,8	14,1	17,1	11,6	17,4
	5	0-20	8,4	4,5	6,7	13,2	14,3	9,3	12,6
		0-50	12,7	10,5	6,6	15,5	16,7	12,4	17,8
6	0-20	5,5	5,6	6,5	11,2	13,1	8,3	12,4	
	0-50	8,4	10,4	7,3	15,4	16,5	11,6	19,8	
25-30 мая	3	0-20	5,2	5,2	4,9	12,2	13,3	8,16	12,7
		0-50	9,9	11,0	7,5	14,5	16,5	11,8	18,1
	4	0-20	6,6	4,5	6,8	12,2	13,3	8,6	12,9
		0-50	8,4	6,2	7,3	14,6	15,8	10,4	17,6
	5	0-20	6,3	4,2	5,0	13,3	13,8	8,5	12,9
		0-50	7,5	6,1	6,3	15,5	16,6	10,4	19,5
6	0-20	5,9	4,5	4,0	11	14,1	7,9	12,4	
	0-50	7,4	5,4	4,9	13,7	12,9	8,8	18,9	

Средний показатель влажности почвы по вариантам за 2018 год в слое почвы 0-20 см был на уровне 12,3%-13,8%, на глубине 0-50 см. влажность почвы составляла 16,8-19,8%. При этом влажность почвы по всем срокам высева и нормам посева превосходила средние величины за 2015-2017 годы.

В условиях черноземных почв степной зоны Бурятии в среднем за годы исследования лучшим сроком посева яровой пшеницы является средний срок (15-20 мая), а норма высева – 6 млн шт./га. При этом урожайность зерна яровой пшеницы Лютесценс 937 в среднем за 2015-2017 гг. составила 12,2 ц/га [6].

В более благоприятном по увлажнению почвы год (2018 г.) влажность почвы в целом по опыту варьировала от 12,3 до 19,8% от абсолютно-сухой почвы. При этом влажность почвы по всем срокам высева и нормам посева

превосходила средние величины за 2015-2017 годы, а лучшие показатели получены по средним и поздним срокам высева и нормам посева 5-6 млн. шт. семян на га.

Заключение

При характеристике динамики выпадения осадков в течение вегетационного периода следует особо отметить то, что наряду с общим количеством осадков весьма важно их распределение по фазам роста и развития яровой пшеницы.

Вегетационные периоды 2015-2017 годы исследования можно охарактеризовать как засушливые с недостаточной и неустойчивой обеспеченностью почвенной влагой. Следует отметить, в период со второй декады июня по третью декаду июля яровая пшеница испытывала особенно сильный дефицит влаги.

За засушливые годы исследования (2015-2017 гг.) в течение вегетации лучшие условия увлажнения наблюдались на вариантах в ранние сроки посева (10-15 мая) при норме высева 5-6 млн шт./га в слое почвы 0-20см влажность почвы варьировала с 9,1-9,2 %, а в слое почвы 0-50 см лучший показатель влажности почвы был на средних сроках посева (15-20 мая), где норма высева была 5 млн шт./га. – 12,4%. Сроки высева и нормы посева 2018 года превосходили по содержанию влаги в рассматриваемых слоях почвы все предыдущие годы, что обеспечило более высокие уровни урожая яровой пшеницы.

Библиографический список

1. Аринушкина Е.В. Руководство по агрохимическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. – 482 с.
2. Батудаев А.П. и др. Агротехнические основы возделывания яровой пшеницы в Забайкалье [Текст] / А.П. Батудаев, Б.Б. Цыбиков, В.М. Коршунов. – Улан-Удэ: БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2012. – 214 с.
3. Дебрук И. и др. Зерновые культуры. Актуальные проблемы [Текст] / И. Дебрук, Г. Фишбек, В. Кампе. – М.: Колос, 1981. – 137 с.
4. Мунсулов А.Б. Влияние агротехнических приемов на урожайность херна и качество семян яровой пшеницы в условиях степной зоны Восточного Забайкалья: дис. ...канд. с.-х.н. [Текст]. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р.Филиппова, 2011.
5. Система земледелия Республики Бурятия [Текст]: рекомендации / Бурятская ГСХА им. В.Р.Филиппова. – Улан-Удэ, 2018. - 349 с.
6. Тихонова О.С., Фатыхов, И.Ш. Влияние сроков посева озимых зерновых культур на качество зерна в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, О.С. Тихонова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2013. – 1(34). – С.51-53.
7. Цыдыпов, Б.С. Влияние различных сроков и норм высева на урожайность яровой пшеницы на черноземной почве Бурятии / Б.С. Цыдыпов, А.П. Батудаев, Н.Н. Мальцев, Т.В. Гребенщикова // Вестник БГСХА. – 2018. – 2(51). – С. 154-157.
8. Коэффициенты водопотребления зерновых культур при разных нормах удобрений в условиях Предуралья / И. В. Осокин [и др.] // Приемы повышения урожайности и качества семян зерновых культур : межвузовский сборник научных трудов, посвященный светлой памяти В. Н. Прокошева / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1983. – С. 73–80.
9. Формирование урожая зерновых культур в полевых севооборотах Предуралья: [монография]/ И. Ш. Фатыхов; рец.: М. Ф. Кузнецов, В. М. Холзаков; Ижевская ГСХА. – Ижевск : ШЕП, 2000. – 95 с.

УДК 633.1:631.523
А. Г. Черноок
ФГБНУ ВНИИСБ

ОБ ЭФФЕКТАХ РЖАНОГО ГЕНА КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ У ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

В работе представлены результаты исследования по влиянию гена *Ddw1(=Hl)* на хозяйственно ценные признаки яровой тритикале. Проведён полевой опыт на семьях поколения F_3 , на базе Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Тритикале, гибрид между пшеницей и рожью, обладает повышенной зимостойкостью, менее требователен к плодородию почв по сравнению с пшеницей, образует больше зёрен в колосе, чем пшеница и рожь. Тритикале характеризуется повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот, что определяет ее пищевые и кормовые достоинства [4].

Гены низкостебельности у злаковых не только снижают высоту растений, предотвращая полегание, но и положительно влияют на их урожайность. Ген низкостебельности *Ddw1 (=Hl)* был обнаружен Кобылянским у естественного мутанта ржи. Он расположен на длинном плече хромосомы 5R и сцеплен с микросателлитным локусом *REMS1218* [9]. Этот ген, как и гены короткостебельности пшеницы, обладает плейотропным эффектом на различные фенотипические признаки у ржи. Он получил определенное распространение среди сортов озимой тритикале, но в образцах яровой тритикале его найдено не было [1, 2].

В связи с этим целью нашей работы была интрогрессия гена *Ddw1 (=Hl)* в геном яровой тритикале и изучение его влияния на хозяйственно ценные признаки яровой тритикале.

Для получения гибридов яровой тритикале, несущих ген *Ddw1* мы провели скрещивание озимой тритикале сорта Хонгор (*Ddw1Ddw1*) с яровой тритикале сорта Дублет (*ddw1ddw1*). Гибридность растений в F_1 подтверждалась с использованием молекулярных маркеров, проведён отбор. Выращивание тритикале поколения F_2 мы проводили в теплице Центра Молекулярной Биотехнологии. Каждое индивидуальное растение было прогенотипировано при помощи молекулярных маркеров (289 растений), проведена статистическая обработка полученных данных. Поколение F_3 было выращено на участке Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, аналогично проведено генотипирование семей (16 семей, 173 растения) и статистическая обработка.

Анализ растений мы проводили по таким признакам, как: высота растений, продуктивная кустистость, масса 1000 зерен, масса зерна с колоса, число зерен с колоса, озёрность, количество колосков в колосе, длина колоса, плотность колоса, количество междоузлий. Обработку полученных данных мы проводили путём расчёта доверительных интервалов.

В таблице 1 представлены признаки и их изменчивость в зависимости от наличия или отсутствия гена *Ddw1 (=Hl)* в полевом (F_3) опыте.

Таблица 1 – Влияние гена *Ddw1 (=Hl)* на хозяйственно ценные признаки яровой тритикале

Признак	Генотип	
	<i>ddw1(=hl)</i>	<i>Ddw1(=Hl)</i>
Поколение	F3	
Высота, см	117,8±2,5*	84,6±1,6*
Плотность колоса	24,2±0,4*	25,8±0,3*
Масса зерна с главного колоса, г	3,9±0,2*	3,2±0,1*
Масса 1000 зёрен, г	56,6±1,2*	44,4±0,96*
Длина главного колоса, см	10,3±0,21	10,2±0,15
Число колосков в колосе, шт	24,8±0,5*	26,3±0,4*
Число зёрен с главного колоса, шт	68,2±2,5	71,2±1,8
Озернённость колосков	2,75±0,08	2,71±0,06
Кустистость продуктивная	3,19±0,3	2,95±0,2
Число междоузлий, шт	5,01±0,1	5,06±0,1

Звёздочкой отмечены признаки, по которым выявлен статистически значимый эффект гена. Известно, что у диплоидной ржи ген *Ddw1 (=Hl)* снижает высоту на 35-40 %, на 55 % у тетраплоидной [3, 6], а ген низкостебельности пшеницы *Rht-B1b* снижает высоту растений на 15-25 % [5, 8]. В нашей работе ген *Ddw1 (=Hl)* снижал высоту яровой тритикале на 28-33 %. Также у ржи, по литературным данным, наличие гена *Ddw1 (=Hl)* приводит к увеличению озернённости колосков, в нашем эксперименте произошло снижение озернённости при наличии гена *Ddw1 (=Hl)* у растений яровой тритикале. Масса 1000 зёрен под влиянием гена *Ddw1 (=Hl)* в нашем исследовании снизилась на 18-21 %, при этом ген низкостебельности *Rht-B1b* снижает массу 1000 зёрен у мягкой пшеницы на 10% [7]. Различия в этих данных говорят о том, что нельзя ожидать схожих тенденций по влиянию гена, находящегося в разных культурах, и на один и тот же признак может быть оказано, как положительное, так и отрицательное влияние гена.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-76-20023 [10].

Библиографический список

1. Коршунова А.Д. Валидация ДНК-маркеров генов короткостебельности у тритикале (*Triticosecale Wittm.*) / Коршунова А.Д., Дивашук М.Г., Дасбль И.А.М.А., Карлов Г.И., Соловьев А.А. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 3. – С. 21–31.
2. Коршунова А.Д. Анализ распределения генов короткостебельности пшеницы и ржи среди сортообразцов яровой гексаплоидной тритикале (*Triticosecale Wittm.*) / Коршунова А.Д., Дивашук М.Г., Соловьев А.А., Карлов Г.И. Генетика. 2015. Т. 51. № 3. – С. 334.
3. Кобылянский, В.Д. Развитие идей Н.И. Вавилова в современных исследованиях рода *Secale L.* / В. Д. Кобылянский, О. В. Солодухина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2012. – № 169. – С. 53–64.
4. Вахрушева Д.А. Влияние сроков совместного весеннего посева ячменя и озимой тритикале на урожайность и их структуру / Научные труды студентов Ижевской ГСХА / Изд.: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск, 2017. – С. 3–6.
5. Gale, M.D. Dwarfing genes in wheat / Gale M.D., S. Youssefian // Progress in plant breeding. Butterworth Co, London. – 1985. – P. 1–35.
6. Hackauf, B. Evaluation of the dominant dwarfing gene *Ddw1* with respect to its use in hybrid rye breeding / B. Hackauf, M. Goldfisch, D. Musmann, G. Melz, P. Wehling // Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs. – 2013. – P. 41 – 42.
7. Pinthus, M. J. The relationship between the *Rht1* and *Rht2* dwarfing genes and grain weight in *Triticum aestivum L.* spring wheat / M. J. Pinthus, A.A. Levy // Theoretical and Applied Genetics. – 1983. – V. 66. – P. 153–157.

8. Rebetzke, G.J. Combining gibberellic acid-sensitive and insensitive dwarfing genes in breeding of higher-yielding, sesqui-dwarf wheats / G.J. Rebetzke, D.G. Bonnett, M.H. Ellis // *Field crops research*. – 2012. – V. 127. – P. 17–25.
9. Tenhola-Roininen, T. Tagging the dwarfing gene Ddw1 in a rye population derived from doubled haploid parents / T. Tenhola-Roininen, P. Tanhuanpää // *Euphytica*. – 2010. – V. 172. – P. 303–312.
10. Грант РФФИ № 17-76-20023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rscf.ru/upload/iblock/b11/b110af66df35b4716c8ced5c7b07319b.pdf>.

УДК 633.174

С. Н. Шапсович

Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по республике Бурятия

СРОКИ ПОСЕВА И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ БУРЯТИИ

Установлено, что в сухой степи Бурятии полевая всхожесть семян суданской травы повышается, а продуктивная кустистость имеет тенденцию к снижению от раннего (20 мая) к более поздним (30 мая и 10 июня), срокам посева. По урожайности семян установлено преимущество срока посева 30 мая. Высокой семенной продуктивностью отличаются сорта Камышинская 51 и Кинельская 100 – 9,1 и 7,8 ц/га.

Животноводство Забайкалья и Бурятии в частности, испытывает постоянный недостаток кормов, особенно стойловых. Попытки перейти на ранее традиционный для региона «номадный» тип ведения хозяйства, с опорой только на использование природных кормовых угодий в современных условиях себя не оправдали. Произошло существенное снижение производства продукции животноводства. В настоящее время необходимо принять срочные меры для восстановления и развития полевого кормопроизводства. Традиционными для региона однолетними кормовыми травами были овес и его смеси с бобовыми культурами [1]. С середины 70-х гг. прошлого века нашли широкое распространение смеси овса и ячменя с рапсом яровым и редькой масличной [2]. Эти культуры и смеси выращивали как на богаре, так и в условиях орошения, и часто только при поливе удавалось получить их приемлемые урожаи [3].

Изменение климата Забайкалья в направлении потепления и общей аридизации делает необходимым внедрение в кормопроизводство Забайкалья новых, более засухоустойчивых культур. По нашему мнению, среди однолетних трав наибольшего внимания заслуживает суданская трава [4]. Она удачно объединяет в себе целый ряд положительных свойств: высокую засухоустойчивость, относительную нетребовательность к почвам с высокой урожайностью [5], питательностью и хорошим отрастанием отавы [6].

Ареал возделывания суданской травы постоянно расширяется. Интродукция суданской травы в Забайкалье происходит довольно быстрыми темпами, но и они представляются нам недостаточными. Основная причина этого в отсутствии собственного семеноводства этой культуры. С учетом расходов на транспортировку семян, себестоимость кормов существенно возрастает [7]. Для повышения рентабельности суданской травы необходимо решить проблему ее семеноводства в регионе. По нашему мнению, семеноводство суданской травы должно быть налажено в наиболее обеспе-

ченной теплом сухостепной зоне Бурятии. По средним многолетним данным сумма положительных температур составляет 2035 °С.

Для разработки технологии возделывания на семена, в первую очередь, необходимо определение оптимальных сроков посева для разных сортов суданской травы.

Опыты проводились в центральной (южной) подзоне сухостепной зоны Бурятии (Западное Забайкалье) на опытном поле Бурятской станции по травам. Почва опытного участка типичная для зоны – каштановая мучнисто-карбонатная, по гранулометрическому составу легкий суглинок. Пахотный горизонт (22-25 см) характеризуется низким содержанием гумуса – 1,2 % (по Тюрину), повышенным и высоким содержанием подвижного фосфора и повышенным содержанием – обменного калия (по Чирикову).

Из всех сельскохозяйственных зон Бурятии сухостепная наименее обеспечена влагой – 197,3 мм. Гидротермические коэффициенты в годы исследований варьировали в широких пределах: мая – 0,36-1,08, июня – 0,64-1,66; июля – 1,02-1,24; августа – 0,70-1,10; сентября – 0,44-0,85; за вегетацию – 0,87-1,08.

Посев сеялкой СН-16М, рядовой с междурядьями 15 см. Норма высева суданской травы 3,0 млн шт./га.

Учеты и наблюдения проводились в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [8]. Математическая обработка данных по Б. А. Доспехову [9].

В Забайкалье одним из основных условий получения приемлемого урожая семян суданской травы является достаточно высокая полевая всхожесть этой культуры. В наших исследованиях установлено, что полевая всхожесть суданской травы всех изученных в опыте сортов существенно повышалась от раннего к более поздним срокам посева (табл. 1).

Таблица 1 – Полевая всхожесть суданской травы, шт./м²

Сорт	Срок посева	Год			
		2004	2005	2006	Ср. за 3 года
Кинельская 100	20 мая	108	101	116	108
	30 мая	177	162	171	170
	10 июня	219	205	201	208
Камышинская 51	20 мая	107	96	129	111
	30 мая	178	167	179	175
	10 июня	205	198	212	205
Ли́ра	20 мая	112	104	99	105
	30 мая	176	170	179	175
	10 июня	212	201	209	207
Туран 2	20 мая	120	105	116	114
	30 мая	187	176	180	181
	10 июня	211	195	188	198
НСР ₀₅		22	19	21	-

Низкая полевая всхожесть при посеве 20 мая, вероятно, связана с посевом семян в недостаточно прогретую почву – при этом она составила по сортам в среднем за 3 года 35-38 %. Переход среднесуточной температуры воздуха через +10 °С, обычно происходит в середине мая, а почва прогревается до этого значения еще на несколько дней позже. В связи с чем, поле-

вая всхожесть повышается при посеве 20 мая до 57-60 %. Наибольших показателей (66-69 %) она достигает при посеве 10 июня, когда почва резко прогревается до 20 °С.

Суданская трава обладает высокой энергией кущения, которая, в зависимости от сорта изменяется в широких пределах. На энергию кущения суданской травы влияет также и густота посева: при загущенных посевах коэффициент кустистости колеблется в пределах 3-5, в случае редких посевов достигает 15-20. Кущение определяет густоту стояния и площадь питания растений.

В наших исследованиях наиболее высокая энергия кущения, отмечалась при сроке посева 30 мая (табл. 2).

Таблица 2 – Кустистость и высота растений перед уборкой, в ср. за 3 года

Сорт	Срок посева	Кустистость		Высота растений перед уборкой, см
		Общая	Продуктивная	
Кинельская 100	20 мая	8,4	1,3	75
	30 мая	7,4	1,2	91
	10 июня	6,3	1,0	102
Камышинская 51	20 мая	6,8	1,4	89
	30 мая	6,7	1,3	113
	10 июня	7,5	1,1	106
Ли́ра	20 мая	8,3	1,5	88
	30 мая	6,7	1,2	109
	10 июня	6,5	1,0	106
Туран 2	20 мая	7,5	1,3	80
	30 мая	7,3	1,2	105
	10 июня	6,8	1,0	109
НСР ₀₅	-	0,6	0,2	7,2

Общая кустистость растений находится в прямой зависимости от их полевой всхожести – $r = 0,671 \pm 0,04$. Общая кустистость суданской травы обычно связана с ее продуктивностью на корм, а при возделывании на семена, продуктивным в напряженных агроклиматических условиях, обычно бывает только главный стебель. В наших исследованиях продуктивная кустистость была выше при самом раннем посеве – 20 мая и незначительно понижалась при посеве 30 мая. Наименьшие ее показатели отмечены при посеве 10 июня, т. к. метелки вторых стеблей растений этого срока посева не успевали вызреть. Более высокой продуктивной кустистостью отличался сорт Камышинская 51. Урожай семян суданской травы зависел от особенностей сорта. Существенная разница наблюдается между всеми вариантами. Самая высокая средняя урожайность семян отмечена у сорта Камышинская 51, на втором месте сорт Кинельская 100, значительно уступают им сорта Ли́ра и Туран 2 (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность семян суданской травы, в ср. за 3 года

Сорт	Срок посева	Урожайность семян, т/га
Кинельская 100	20 мая	3,7
	30 мая	7,8
	10 июня	4,7
Камышинская 51	20 мая	4,5
	30 мая	9,1
	10 июня	6,1

Окончание таблицы 3

Сорт	Срок посева	Урожайность семян, т/га
Ли́ра	20 мая	2,7
	30 мая	5,6
	10 июня	4,1
Туран 2	20 мая	1,6
	30 мая	5,7
	10 июня	3,2
НСР ₀₅	-	0,25

Выводы:

1. Полевая всхожесть семян суданской травы, независимо от сорта повышалась от раннего (20 мая) к более поздним (30 мая и 10 июня) срокам посева.

2. Продуктивная кустистость имеет тенденцию к снижению по мере сдвигания срока посева на 10 июня.

3. По урожайности семян суданской травы установлено преимущество вариантов со сроком посева 30 мая.

4. Более высокой семенной продуктивностью отличаются сорта суданской травы Камышинская 51 и Кинельская 100, соответственно – 9,1 и 7,8 ц/га.

5. В условиях сухостепной зоны Бурятии имеется возможность производства собственных семян суданской травы.

Библиографический список

1. Шапсович, С.Н. Продуктивность и качество урожая овса и смешанных посевов на силос и зерносе-наж / С.Н. Шапсович // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. № 3, 2015. – С. 38-42.
2. Шапсович, С.Н. Предшественники редькоовсяной смеси в условиях орошения / С.Н. Шапсович // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии им. П.П. Столыпина. № 3, 2014. – С. 34-40.
3. Шапсович С.Н. Влияние плодосменных кормовых севооборотов при орошении на плодородие поч-вы в Западном Забайкалье / С.Н. Шапсович // Почва – национальное богатство. Пути повышения ее плодородия и улучшения экологического состояния: Материалы Всероссийской науч.– практ. конф. 2-3 июля 2015 г., г. Ижевск / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА; ФГБНУ Удмуртский НИИСХ. Ижевск: ООО «Союзоригинал». 2015. – С. 174-177.
4. Кушнарев, А. Г. Суданская трава в Забайкалье: монография / А.Г. Кушнарев, С.Н. Шапсович, Н.Б. Мардваев: ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА имени В. Р. Филиппова. – Улан-Удэ: Издательство БГСХА им. В.Р. Филиппова. 2013. – 212 с.
5. Коконов, С.И. Реакция суданской травы Чишминская ранняя на способ посева и норму высева в Среднем Предуралье/С.И. Коконов, В.З. Латфуллин // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 3 (121). - С. 6-9.
6. Никитин А.А. Кормовая продуктивность и аминокислотный состав сухого вещества одновидовых и смешанных посевов суданской травы / А.А. Никитин // Вестник Ижевской ГСХА. № 4, 2016. – С. 13-19.
7. Мардваев Н.Б. Фотосинтетическая деятельность суданской травы при различных сроках посева в условиях сухостепной зоны Бурятии / Н.Б.Мардваев // Вестник Бурятской государственной сель-скохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. № 3, 2011.– С. 66-70.
8. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса. 1987. – 198 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистического анализа) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.

УДК 632.6/7:633.31

А. С. Шишина, С. А. Алексеев, Е. В. Перцева
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЛЬНА

В травостоях масличных кормовых трав льна сорта Ручеек были применены такие пестициды, как Фенизан, Хиллер, и смесь Фенизана и Хиллера.

Культура лен – однолетнее растение. Лен обладает рядом полезных свойств, он содержит питательные вещества и пищевые волокна, в которых присутствуют жирные кислоты. Так же он является источником происхождения растительного белка и витаминов. В условиях Среднего Предуралья изучена реакция сортов льна на абиотические условия, приемы технологии и гербициды [2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12].

Опыты с гербицидами проводились в условиях ООО «СЕВ-07» Приволжского района Самарской области. Повторность трехкратная.

В начале вегетации в агроценозах льна масличного культурные растения преобладали, сорняки встречались, но не единично. В целом учетные делянки были засорены приблизительно на одинаковом уровне – 1,6-2,0 балла.

Доминирующими сорняками в начале вегетации в агроценозах льна были – Щирица запрокинутая и Лебеда раскидистая, при чем на всех учетных делянках. Только на опытной делянке, которая впоследствии обрабатывалась гербицидами – Фенизан + Хиллер, было резко выражено преобладание над другими сорняками Щирицы запрокинутой – 5,3 балла.

Кроме сорняков доминантов в посевах льна было обнаружены – Куриное просо, Конопля сорная, Горец вьюнковый и Щирица жминдовидная – в незначительных количествах.

Высота и фазы развития сорных растений были приблизительно одинаковые на всем опытном участке.

В общем необходимо сказать, что учетные делянки были засорены приблизительно на одинаковом уровне – 1,6-2,0 балла, доминирующими сорняками в начале вегетации в агроценозах льна были – Щирица запрокинутая и Лебеда раскидистая.

Необходимо отметить явное уменьшение засоренности посевов льна после их обработки гербицидами и одновременно сильное увеличение числа сорных растений на контрольных делянках (без обработки) приблизительно в 2 раза (табл. 1).

При обработке агроценозов было отмечено снижение засоренности на 0,9-1,0 балла в вариантах с применением Фенизан + Хиллер и только Фенизана. Биологическая эффективность использования Фенизана и совместного Фенизан + Хиллер оказалась на одном уровне 71,4 %, вероятно это связано с большей засоренностью участка, отведенного под комплексное применение препаратов.

**Таблица 1 – Влияние гербицидов на засоренность посевов льна сорта Ручеёк.
Даты учета до обработки – 8.06.2017 г.; после обработки – 10.07.2017 г.**

Варианты	Повтор-ность	Засоренность посевов, балл			Биологическая эффективность, %
		до обработки	после обра-ботки	изменение, +/-	
Контроль	1	1,8	3,6	+1,8	-
	2	1,8	3,7	+1,9	
	3	1,6	3,4	+1,8	
	среднее	1,7	3,5	+1,8	
Фенизан + Хиллер	1	1,9	1,1	-0,8	71,4
	2	1,8	1,0	-0,8	
	3	2,2	1,0	-1,2	
	среднее	2,0	1,0	-1,0	
Фенизан	1	1,9	1,0	-0,9	71,4
	2	2,1	1,0	-1,1	
	3	1,8	1,0	-0,8	
	среднее	1,9	1,0	-0,9	
Хиллер	1	1,5	1,1	-0,5	68,5
	2	1,8	1,1	0,7	
	3	1,6	1,0	-0,6	
	среднее	1,6	1,1	-0,6	

При обработке агроценоза льна гербицидом Хиллер было зафиксировано немного меньшая биологическая эффективность по сравнению с другими препаратами – 68,5 % и снижение засоренности только на 0,6 балла. Что скорее всего связано с спектром действия препаратов и засорённостью посевов. Хиллер – гербицид, используемый против злаковых сорняков, а их в посевах было небольшое количество.

После опрыскивания гербицидами в посевах льна сорта Ручеёк культурные растения преобладали, сорняки встречались единично. На контрольном варианте сорные растения заглушили основную культуру. Высота культурных растений в среднем 55 см, на контроле 40 см (табл. 2). Встречающиеся сорные растения на обработанных участках были гораздо ниже основной культуры, тогда как на необработанном участке доминировали надо льном в 2 и более раза.

На контрольном варианте кроме сорняков доминантов – Щирицы запрокинутой и Лебеды раскидистой – появились в посевах Циклохена дурнишколистная, Конопля сорная и Молочай лозный. При чем сорные растения на контроле разрослись в большом количестве – 16,8 шт./м².

В посевах с применением гербицидами засоренность была незначительной – 0,3-0,9 шт./м². Хотя в посевах появились более поздние сорные растения, вероятно не попавшие под опрыскивание препаратами – Щетинник сизый, Вьюнок полевой и Трехреберник непахучий.

В целом необходимо отметить, что при опрыскивании снижалась засоренность на 0,9-1,0 балла в вариантах с применение Фенизан + Хиллер и только Фенизана. Биологическая эффективность использования Фемизана и совместного Фемизан + Хиллер оказалась на одном уровне 71,4 %.

Таблица 2 – Встречаемость сорняков в посевах льна сорта Ручеек после опрыскивания гербицидами

Вариант	Наименование сорняков	Высота, см	Фаза развития сорняка	Количество сорняков, шт./м ²
Контроль	Щирица запрокинутая	40	цветение	3,0
	Лебеда раскидистая	80	цветение	6,3
	Циклохена дурнишколистная	90	цветение	2,6
	Конопля сорная	80	цветение	3,3
	Молочай лозный	60	цветение	1,6
	всего	-	-	16,8
Фенизан + Хиллер	Просо куриное	20	колошение	0,3
	Щетинник сизый	30	цветение	0,3
	всего	-	-	0,6
Фенизан	Вьюнок полевой	50	цветение	0,3
	всего	-	-	0,3
Хиллер	Трехреберник непахучий	50	цветение	0,3
	Куриное просо	10	кущение	0,6
	всего	-	-	0,9

Хиллер оказался менее эффективным гербицидом, в связи с меньшим числом злаковых сорняков в агроценозах льна, против которых он рекомендуется Списком пестицидов

Как показали наши исследования, на урожайность льна существенное влияние оказало применение гербицидов, урожайность изучаемой культуры при этом увеличивалась более чем в 6 раз (табл. 3). Сказались обильные осадки года проведения исследований, спровоцировавшие высокую засоренность агроценозов льна без опрыскивания гербицидами. Засоренность посевов льна на уровне 3,6 баллов снижала урожайность культуры до 3,1 ц/га.

Таблица 3 – Влияние гербицидов на урожайность льна, ц/га

Вариант	Повторность			
	1	2	3	в среднем
Контроль (без обработки)	2,9	3,0	3,4	3,1
Фенизан + Хиллер	18,7	18,8	19,3	18,9
Фенизан	19,4	19,6	20,4	19,8
Хиллер	17,7	18,1	18,6	18,1

Самую высокую урожайность льна масличного обеспечило использование препарата Фенизан – 19,8 ц/га. Наименьший урожай был получен при опрыскивании посевов Хиллером – 18,1 ц/га.

А совместное применение гербицидов Фенизан+ Хиллер, к сожалению, несколько хуже угнетали сорные растения (0,6 шт./м²), по сравнению с вариантом только Фенизан (0,3 шт./м²), что и отразилось на урожайности. Произошло это, вероятно, из-за незначительного числа злаковых сорняков в агроценозах льна.

Конечный эффект применения гербицидов выражается в хозяйственной эффективности. Максимальную хозяйственную эффективность получили при опрыскивании посевов льна гербицидом Фенизан – 16,7 ц/га или 84,3 %. Минимальную – при использовании препарата Хиллер – 15,0 ц/га или 82,9 %. Поочередное применение гербицидов Фенизан + Хиллер пока-

зало промежуточную эффективность – 15,8 ц/га или 83,6 %. Что связано, скорее всего с незначительным количеством злаковых сорняков в посевах льна масличного в условиях ООО «Сев-07».

Следовательно, для увеличения хозяйственной эффективности применения гербицидов в агроценозах льна масличного, необходимо в первую очередь ориентироваться на доминирующие сорные растения и использовать препараты направленного действия против сорняков-доминантов. В нашем случае для условий ООО «Сев-07» в посевах льна рекомендуется проводить опрыскивание Фенизаном.

Библиографический список

1. Васин, В. Г. Растениеводство : учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – Самара: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 527 с.
2. Галиев, Р.Р. Влияние гербицида и зяблевой обработки почвы на засоренность посевов льна масличного / Р.Р. Галиев, Е.В. Корепанова, В.Н. Гореева // Материалы Международной научно-практической конференции «Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование». – Ижевск, 2018. – С. 143-147.
3. Корепанова Е. В. Современные технологические приемы возделывания сортов льна-долгунца в Среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Сберегающие (биологическое) земледелие в современном сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан, Академия Наук Республики Башкортостан. – Уфа, 2014. – С. 105-107.
4. Корепанова, Е.В. Нормы высева и приемы уборки льна долгунца на семена в Среднем Предуралье / Е.В. Корепанова, И.И. Фатыхов. – Ижевск, 2017. – 136 с.
5. Маслова, М.П. Урожайность семян сортов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / М.П. Маслова, Е.В. Корепанова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства» Ижевск, 23-24 марта 2017 г. – Ижевск, 2017. – С. 183-187.
6. Перцева, Е.В. О возможностях получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции / Е.В.Перцева, Н. Рогонова // Сборник трудов региональной научно-практической конференции. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». – Кинель, 2008. – С. 215-219.
7. Пшенина, Е. Влияние засоренности посевов на урожайность льна масличного в лесостепи Самарской области / Е. Пшенина, В.Г. Каплин // Тезисы докладов XL самарской областной студенческой научной конференции. – Самара, 2014. – С. 312.
8. Продуктивность сортов льна-долгунца при обработке гербицидами в Среднем Предуралье / Я. Н. Захарова, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях : материалы Международной научно-практической конференции, 12–15 февраля 2013 года / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – Т. 1. – С. 18–23.
9. Фотосинтетическая деятельность сортов льна-долгунца в зависимости от обработки гербицидами / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Я. Н. Захарова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – С. 16–19.
10. Урожайность семян сортов льна-долгунца при обработке современными гербицидами в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Я. Н. Захарова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 13–17.
11. Засоренность посевов льна-долгунца в зависимости от обработки гербицидами в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Я. Н. Захарова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 11. – С. 21–23.
12. Качество тресты и элементный состав семян сортов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова // Агрохимический вестник. – 2012. – № 3. – С. 5–7.

УДК 632.51: 631.147 (571.16)

Т. В. Эбель¹, С. И. Михайлова^{1,2}

¹Томский филиал ФГБУ «ВНИИКР»

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ В СЕМЕННЫХ ПАРТИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО РАПСА

Представлены результаты герботологического анализа семян органического рапса, выращиваемого на территории Томской области. Приводится видовой состав и сведения о таксономическом разнообразии растений – засорителей органического рапса.

По биоклиматическому потенциалу и почвенным условиям территория Западной Сибири подходит для возделывания ярового рапса. Рапс выращивается на семена с целью получения масла и зеленого корма. В состав его масла входит большое количество ненасыщенных жирных кислот (олеиновая, линолевая, линоленовая), которые являются необходимыми в питании человека. При создании сортов рапса селекционерами особое внимание уделяется увеличению количества масла в семенах и улучшению его качества (низкое содержание глюкозинолатов в семенах и отсутствие эруковой кислоты в масле). Полученное из семян масло можно использовать в питании людей без опасения за их здоровье, а жмыхи (шроты) как высокопротеиновые и энергоемкие ингредиенты в комбикормах для сельскохозяйственных животных и птиц [1].

В современных технологиях возделывания рапса в России предусмотрено сочетание агротехнических и химических средств защиты [2–4].

В Томской области в последние годы расширяются площади посевов органического рапса. Выращиваются преимущественно сорта российской селекции, адаптированные к условиям резко континентального климата. Получение экологически чистой растительной продукции предусматривает отказ от химических средств защиты. В связи с этим актуальным является мониторинг фитосанитарного состояния посевов рапса, в том числе с использованием герботологического анализа.

Цель данной работы – анализ видового состава сорных растений в семенах органического рапса, выращенного на территории Томской области.

С этой целью нами был проведен герботологический анализ 8 образцов органического рапса, выращенного в трех районах Томской области и поступившего на экспертизу в Томский филиал ФГБУ «ВНИИКР» в 2018 г. Из каждого образца отбирали среднюю пробу массой от 1 до 2 кг, из которой выделялись семена всех сорных видов. Идентификацию проводили с учетом основных морфологических признаков плодов, целых семян и частично обрубленных семян с помощью бинокулярного микроскопа Stem 305 (ZEISS). Для определения плодов и семян использовались классические руководства [5-7], а также карпологическая коллекция Томского филиала ФГБУ «ВНИИКР».

Список видов сорных растений, семена которых были обнаружены нами в органическом рапсе, приведен ниже.

Amaranthaceae

Amaranthus retroflexus L.

Asteraceae

Centaurea cyanus L., *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, *Lappa tomentosum* Mill., *Lapsana communis* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Sonchus arvensis* L., *S. asper* (L.) Hill, *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.

Boraginaceae

Lappula squarrosa (Retz.) Dumort.

Brassicaceae

Brassica campestris L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus, *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Thlaspi arvense* L.

Caryophyllaceae

Melandrium album (Mill.) Garck, *Oberna behen* (L.) Ikonn., *Scleranthus annuus* L., *Spergula arvensis* L., *Stellaria* sp.

Chenopodiaceae

Chenopodium album L.

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.

Fabaceae

Vicia hirsuta (L.) Gray

Fumariaceae

Fumaria officinalis L.

Geraniaceae

Erodium cicutarium (L.) L'Hér.

Lamiaceae

Galeopsis bifida Boenn., *Galeopsis ladanum* L., *Stachys palustris* L.

Linaceae

Linum usitatissimum L.

Poaceae

Avena fatua L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Panicum miliaceum* ssp. *ruderales* (Kitag.) Tzvelev, *Setaria pumila* (Poir.) Schult., *Setaria viridis* (L.) P.Beauv.

Polygonaceae

Fallopia convolvulus (L.) A. Love, *Persicaria scabra* (Moench) Moldenke, *Polygonum aviculare* L., *Polygonum* sp.

Rubiaceae

Galium vaillantii DC.

Violaceae

Viola arvensis Murray

Всего в органическом рапсе, выращиваемом в Томской области, нами были обнаружены диаспоры 39 видов сорных растений, относящихся к 35 родам из 16 семейств (табл. 1). Наибольшим таксономическим разнообразием представлены семейства *Asteraceae* (7 родов, 8 видов), *Caryophyllaceae* (5 родов, 5 видов), *Poaceae* (4 рода, 5 видов), *Brassicaceae* (4 рода, 4 вида), и *Polygonaceae* (3 рода, 4 вида).

Наиболее распространенными засорителями органического рапса в Томской области являются 12 видов растений: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Erodium cicutarium*, *Fallopia convolvulus*,

Galeopsis bifida, *Galium vaillantii*, *Panicum miliaceum* ssp. *ruderale*, *Persicaria lapathifolia*, *Setaria pumila*, *S. viridis* и *Vicia hirsuta*. Эти сорняки встречаются в рапсе из всех 3-х районов его выращивания. Овсяг (*Avena fatua*) признан особо опасным [8], а горец шероховатый (*Persicaria scabra*), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus*), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli*), марь белая (*Chenopodium album*), пикульник двунадрезанный (*Galeopsis bifida*), щетинники низкий и зеленый (*Setaria pumila*, *S. viridis*) – опасными для продукции растительного происхождения вредными организмами [9].

Таблица 1 – Таксономический состав растений – засорителей органического рапса в Томской области

Название семейства	Количество родов	Представленные роды	Количество видов
Asteraceae	7	<i>Centaurea</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Lappa</i> , <i>Lapsana</i> , <i>Leucanthemum</i> , <i>Sonchus</i> , <i>Tripleurospermum</i>	8
Caryophyllaceae	5	<i>Melandrium</i> , <i>Oberna</i> , <i>Scleranthus</i> , <i>Spergula</i> , <i>Stellaria</i>	5
Poaceae	4	<i>Avena</i> , <i>Echinochloa</i> , <i>Panicum</i> , <i>Setaria</i>	5
Brassicaceae	4	<i>Brassica</i> , <i>Capsella</i> , <i>Neslia</i> , <i>Thlaspi</i>	4
Polygonaceae	3	<i>Fallopia</i> , <i>Persicaria</i> , <i>Polygonum</i>	4
Lamiaceae	2	<i>Galeopsis</i> , <i>Stachys</i>	3
Amaranthaceae	1	<i>Amaranthus</i>	1
Boraginaceae	1	<i>Lappula</i>	1
Chenopodiaceae	1	<i>Chenopodium</i>	1
Convolvulaceae	1	<i>Convolvulus</i>	1
Fabaceae	1	<i>Vicia</i>	1
Fumariaceae	1	<i>Fumaria</i>	1
Geraniaceae	1	<i>Erodium</i>	1
Linaceae	1	<i>Linum</i>	1
Rubiaceae	1	<i>Galium</i>	1
Violaceae	1	<i>Viola</i>	1

Таким образом, проведенный нами герботологический анализ семенных партий органического рапса, производимого в Томской области, показал высокое видовое разнообразие сорной примеси. Результаты регулярного мониторинга засоренности семян, проводимого в Томском филиале ФГБУ «ВНИИКР», могут быть использованы для оценки качества органической продукции, поставляемой из Томской области на экспорт с учетом требований стран-импортеров, а также дают представление о видовом составе сорняков на полях.

Библиографический список

1. Кузнецова, Г.Н. Продуктивность и жирно-кислотный состав масла рапса и сурепицы в условиях Западной Сибири / Г.Н. Кузнецова, Р.С. Полякова, И.А. Лошкомойников // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 6. – С. 42–44.

2. Вафина, Э.Ф. Формирование урожайности семян рапса Галант в зависимости от приемов и ухода / Э. Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4(53). – С. 10–19.
3. Шнейдер, П.А. Система защиты рапса от вредных организмов в современной технологии его возделывания [Текст] / П.А. Шнейдер, В.Г. Заец, А.В. Долгих, В.В. Шеина // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. Агротомия и животноводство. – 2008. – № 2. – С. 52–63.
4. Лошкомойников, И.А. Особенности технологии возделывания ярового рапса в Западной Сибири / И.А. Лошкомойников, Г.Н. Кузнецова // Кормопроизводство. – 2008. – № 12. – С. 13–16.
5. Доброхотов, В.Н. Семена сорных растений [Текст] / В.Н. Доброхотов. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 414 с.
6. Майсурия, Н.А. Определитель семян и плодов сорных растений / Н.А. Майсурия, А.И. Атабекова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 288 с.
7. Москаленко, Г.П. Атлас семян и плодов сорных растений, встречающихся в подкарантинных грузах и материалах / Г.П. Москаленко, Б.И. Юдин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. – 264 с.
8. Перечень особо опасных для продукции растительного происхождения вредных организмов // Вестник защиты растений. – 2010. – № 4. – С. 73.
9. Перечень опасных для продукции растительного происхождения вредных организмов // Вестник защиты растений. – 2010. – № 4. – С. 74–75.

УДК 631.6

Л. В. Юмагулова, А. В. Комиссаров
Башкирский ГАУ

МЕЛИОРАЦИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Мелиорация в сельском хозяйстве представляет собой систему организационно-хозяйственных и технических мероприятий, которые выполняют для коренного улучшения гидрологических, почвенных и агроклиматических условий земель, для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, а также создания необходимых условий для вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых и малопродуктивных земель и формирования рациональной структуры земельных угодий. Мелиорация не только повышает продуктивность сельскохозяйственных угодий, но и улучшает условия сельскохозяйственного производства.

Производство растениеводческой продукции на большей территории Российской Федерации находится в зоне рискованного земледелия. Около 80 % пашни подвержено засушливым явлениям, а 10 % – избыточному увлажнению. Для обеспечения продовольственной безопасности Россия должна располагать не менее 10 млн. га орошаемых земель и не менее 8 млн. га осушаемых земель. Проблема продовольственной безопасности России может быть решена лишь при устойчивом развитии сельскохозяйственного производства на основе эффективного использования сельскохозяйственных земель и при минимальной зависимости от климатических условий. Добиться этого можно путем применения комплексной мелиорации земель, включающей в себя гидротехническую мелиорацию и агролесомелиорацию в сочетании с прогрессивной агротехникой [5].

История развития мелиорации уходит вглубь веков. Искусство древних строителей оросительных каналов сохранилось и до наших дней в различных местах земного шара.

Толчком развития мелиорации в России стало создание Отдела земельные улучшения при Министерстве земледелия и государственных имуществ в России в 1894 году. Он был первым государственным учреждением в России по мелиорации [4].

К началу XX века в связи с развитием промышленного производства, когда люди уже создали мощные машины, появилась возможность строить большие каналы, поднимать воду мощными насосами на большую высоту, что позволило орошать десятки и тысячи гектаров посевов. Основными способами полива в эти годы были поливы по полосам и бороздам. В степных районах активно внедрялось лиманное орошение, которое позволяло при небольших затратах затопить во время весеннего половодья большие площади сенокосных угодий [2, 7].

После Октябрьской революции мелиорация земель не потеряла свою актуальность. Важное значение имело принятое в апреле 1924 года Постановление Совета Труда и Оборона «О борьбе с засухой».

В послевоенное время в основном занимались восстановлением и реконструкцией старых мелиоративных систем.

Быстрыми темпами мелиорация в стране стала развиваться после майского Пленума ЦК КПСС (1966 г.), на котором была принята комплексная программа мелиорации земель, направленная на коренное социально-экономическое преобразование всего агропромышленного комплекса. На реализацию этой программы были выделены крупные государственные капитальные вложения и материально-технические ресурсы. К 1985 г. площадь орошения в бывшем СССР достигла 19,7 млн га, т. е. увеличилась за 20-летний период в 2 раза.

В Республике Башкортостан наряду с другими регионами России в этот период наблюдался наибольший размах мелиоративного строительства. В 1966 г. начал действовать трест «Башмелиоводстрой», в состав которого вошли 11 филиалов, 12 механизированных отрядов и 5 обособленных структурных подразделений.

С 1966 по 1989 гг. в республике было введено в эксплуатацию 200,7 тыс. га орошаемых и 38,5 тыс. га осушенных земель. Также была проведена комплексная реконструкция оросительных систем на площади 42,5 тыс. га, сооружено 450 прудов и водохранилищ, построено 4 рыбхоза, пробурено около 9 тыс. скважин для водоснабжения, построено 3,6 тыс. км водопроводов [6].

Во время перестройки финансирование мелиоративных мероприятий существенно сократилось. В этот период в разряд богарных были переведены многие гектары орошаемых и осушенных земель. В 2010 г. площадь мелиорируемых земель в Республике Башкортостан сократилось и составляла: 32,5 тыс. га (осушение) и 35,5 тыс. га (орошение) [3].

Вследствие отсутствия технического обслуживания, а где-то и безответственности, малые и крупные оросительные системы пришли в полную негодность. Наряду с возникшими проблемами, остро встал вопрос для будущего развития отрасли, а именно, о переходе и использовании инновационных механизмов и применение технологий в процессе мелиорации [1]. «Последней каплей», ускорившей принятие решения о необходимости государственной поддержки развития мелиорации, явилась жесточайшая засу-

ха 2010 года, которая нанесла огромный ущерб сельскому хозяйству во многих регионах страны. Поэтому, в 2012 году была разработана и принята к действию федеральная целевая программа по развитию мелиорации земель в Российской Федерации, а также соответствующая подпрограмма в Республике Башкортостан. Эта программа предусматривает не только расширение площади мелиорируемых земель, а также реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию мелиоративных систем на период с 2014 по 2020 годы. Целевыми индикаторами программы является ввод на территории Башкортостана 9 тыс. га новых орошаемых земель и реконструкция существующих оросительных систем на площади 5,7 тыс. га. При проведении мелиоративных мероприятий в рамках целевой программы государство возмещает до 70% затрат. Координатором выполнения программы на территории республики выступает ФГБУ «Управление Башмелиоводхоз».

Республика Башкортостан в настоящее время является одним из ведущих, экономически развитых субъектов Российской Федерации. На территории региона располагается 3% общей площади сельскохозяйственных угодий России, а республиканский агропромышленный комплекс производит до 4,5 % валовой сельскохозяйственной продукции [1].

Одним из примеров эффективной реализации целевой программы развития мелиорации явилось строительство оросительной системы в ООО «Нерал-Буздяк» Буздякского района Республики Башкортостан на площади 300 га. Полив осуществляется 7 дождевальными машинами шланго-барабанного типа. В 2018 г. на полях возделывали озимую пшеницу сою и горчицу. При этом только один полив пшеницы дал возможность повысить ее урожайность с 33 до 38 ц/га. Два полива на посевах сои и горчицы позволили повысить урожайность этих культур, соответственно с 15 до 18 ц/га и с 13 до 17 ц/га.

Реконструкция оросительной системы на землях ООО «Агрофирма Николаевская» Уфимского района позволило сельхозтоваропроизводителям ежегодно возделывать картофель в условиях орошения на площади 400-600 га. Орошение производится при помощи дождевальных машин «Фрегат». Урожайность картофеля на орошаемых землях достигает 400-450 центнеров с гектара. «Вторым хлебом» снабжают не только жителей города Уфы, а также поставляют в прилегающие области.

Реализация программы развития мелиорации земель в Республике Башкортостан позволяет нейтрализовать риски сельскохозяйственного производства во время засушливых лет, а также дает возможность обеспечить дополнительные рабочие места в хозяйствах, где внедряется новые оросительные системы и технологии полива.

Библиографический список

1. Жигулев М.А., Комиссарова А.В., Шорохов Д.В. Эффективность оросительной мелиорации в Республике Башкортостан / М.А. Жигулев, А.В. Комиссарова, Д.В. Шорохов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2016. – № 5. – С. 6-11.
2. Жигулев, М.А. Состояние и перспективы развития лиманного орошения в Республике Башкортостан / М.А. Жигулев, А.В. Комиссаров, Х.М. Сафин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – № 6. – С. 9-11.

3. Жигулев, М.А. Проблемы и перспективы развития оросительной мелиорации в Республике Башкортостан / М.А. Жигулев, А.В. Комиссаров // В сборнике: Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», 2011. – С. 195-201.
4. Искандарова А.М., Батанов Б.Н. Возникновение и развитие мелиорации в России и Республике Башкортостан //VIII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Наука молодых – инновационному развитию АПК». Уфа: 2015. – С. 201-204.
5. Маслова М.П. Мелиорация земель в Удмуртской республике/ М.П.Маслова, О.В. Эсенкулова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства Материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах. ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2018. – С. 77-80.
6. Резяпов В.С. Земля просит воды / В.С. Резяпов // РОПГ «Республика Башкортостан», 2011. – № 107. – С. 2-4.
7. Туктаров, Б. И.Водосбережение при лиманном орошении многолетних трав в Саратовском Заволжье / Б. И. Туктаров, С. Н. Косолапов, П. В. Тарасенко // Научное обозрение. – 2011. – № 5. – С. 151–158.

Научное издание

СОВРЕМЕННОМУ АПК – ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы Международной научно-практической конференции,
посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук,
профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации,
почетного работника высшего профессионального образования
Российской Федерации
Валентины Михайловны Макаровой

11–14 декабря 2018 года
г. Ижевск

Том I

Ответственный за выпуск И. Ш. Фатыхов
Компьютерная вёрстка А. М. Ленточкин

Подписано в печать 25/04.2019.
Формат 60×84/16.
Гарнитура Century Schollbook.
Усл. печ. л. 57,2. Уч.-изд. л. 33,5.
Тираж 300 экз. Заказ № 7724.
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11