

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ
УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
И РАЗВИТИЯ АПК**

Материалы Международной научно-практической конференции,
посвященной году науки и технологии в России

*24–26 февраля 2021 года
г. Ижевск*

Том I

Ижевск
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2021

УДК 631.145(06)
ББК 65.32я43
Т 38

Т 38 **Технологические** тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, 24–26 февраля, г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – Т. 1. – 275 с.

ISBN 978-5-9620-0380-1 (общий)
ISBN 978-5-9620-0381-8 (1 том)

В сборнике представлены статьи российских и зарубежных ученых, отражающие результаты научных исследований в различных отраслях сельского хозяйства.

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

ISBN 978-5-9620-0381-8 (Т. 1)
ISBN 978-5-9620-0380-1

УДК 631.145(06)
ББК 65.32я43

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021
© Авторы статей, 2021

РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ. ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО, ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 633.16''321'':631.5

Т. А. Антипова, Т. А. Бабайцева
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ

Приведены результаты изучения урожайности семян ячменя ярового и их посевных качеств при применении предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов в фазе кущения современными пестицидами и агрохимикатами. Установлено, что оптимальным вариантом для получения урожайности семян 1,77 т/га с силой роста 99 %, с высокой степенью развития проростков является предпосевная обработка семян баковой смесью комплексного удобрения Agree's Форсаж и фунгицида Оплот с последующим опрыскиванием в фазе кущения комплексным удобрением Agree's Фосфор.

Актуальность. Одной из ведущих яровых зерновых культур в Удмуртской Республике является ячмень яровой. Это важнейшая культура, которая характеризуется скороспелостью, холодостойкостью и засухоустойчивостью. В настоящее время решающими в вопросе увеличения сбора зерна и производства семян ячменя является селекция и технология возделывания. За последние годы актуальной проблемой в регионе стала борьба с развитием корневых гнилей. Протравливание семян служит защитой в ранние фазы развития молодых проростков и растений от семенной, почвенной инфекции [10], способствует получению в урожае менее инфицированных семян [1]. Опрыскивание посевов в течение вегетации различными препаратами позволяет обеспечить равномерное питание в течение всей вегетации, оптимальное развитие растений и формирование высококачественной продукции [2–5, 7, 9, 11]. В настоящее время рынок пестицидов и агрохимикатов пополняется более современными препаратами для предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов, действие которых требует дальнейшего изучения.

Цель исследований – усовершенствование технологии возделывания ячменя Памяти Чепелева на основе предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов современными пестицидами и агрохимикатами.

Материалы и методика. Исследования проведены в 2019 и 2020 гг. на опытном поле «УНПК-Агротехнопарк Ижевской ГСХА», лабораторные исследования – на кафедре растениеводства. Опыт полевой, однофакторный. Предпосевную обработку семян проводили в день посева, опрыскивание – в фазе кущения в соответствии с рекомендациями к применению препаратов. Объем рабочего раствора для предпосевной обработки семян 10 л/т, для опрыскивания – 300 л/га. Общая площадь делянки – 33 м², учетная – 25 м². Посев сеялкой СС- 11 Альфа. Норма высева всхожих семян 5,5 млн шт./га.

Урожайность семян рассчитывали с учетом выхода семян после сортировки на ситах с размером ячеек 2,2×20 мм. Анализ энергии прорастания и лабораторной всхожести проведен в соответствии с ГОСТ 12038-84, массы 1000 семян – ГОСТ 12042-80. Сила роста и морфофизиологические показатели были проанализированы по методикам Государственной семенной инспекции [8] и Ю. С. Ларионова [7]. Статистическая обработка полученных результатов была проведена методом дисперсионного анализа по алгоритмам, изложенным Б. А. Доспеховым [6].

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая, характеризовалась очень низким и низким содержанием гумуса (1,5–1,6 %), сильнокислой реакцией среды (рН 4,4–4,5), средним и повышенным содержанием подвижного фосфора (94–130 мг/кг почвы), повышенным и очень высоким содержанием обменного калия (109–278 мг/кг почвы).

В целом начало вегетационного периода 2019 г. было влажным и теплым, что отодвинуло ранние сроки посева. Температура была выше среднемноголетней на 2,1 °С, а осадков выпало на 14 мм больше среднемноголетнего значения. Вторая половина вегетации характеризовалась холодной и влажной погодой. Среднесуточная температура воздуха за июль была ниже нормы на 2,1 °С, августа – на 2,2 °С. Сумма выпавших осадков в конце июля и августе составила более 200 % от нормы. ГТК в период молочное состояние зерна – полная спелость составил 1,9–4,4. Такие условия удлиннили вегетационный период ячменя. Уборочной спелости растения достигли лишь в конце августа.

В мае 2020 г. среднесуточная температура была на 2,4 °С теплее по сравнению с многолетними данными (11,7 °С), а осадков выпало 73 % от нормы, посев был произведен в недостаточно увлажненную почву. В июне же, наоборот, температура была ниже на 2,4 °С по сравнению с нормой. В июле температура была выше на 1,8 °С по сравнению со средними многолетними значениями, осадков выпало почти в 1,5 раза больше нормы. При этом ГТК в период молочное состояние зерна – полная спелость составил 1,3–2,1.

Результаты исследований. В условиях 2019 г. существенное увеличение урожайности семян отмечено при предпосевной обработке семян Agree's Форсаж + Оплот, Agree's Форсаж + Оплот с последующим опрыскиванием Agree's Фосфор, однократном и двукратном применении Мелафен, а также в варианте Микровит Стандарт + Оплот + Микровит Стандарт. Прибавка урожайности в данных вариантах составила 0,18–0,37 т/га при НСР₀₅ = 0,18 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность семян ячменя ярового Памяти Чепелева в зависимости от предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов, т/га

Вариант	Год			Отклонение
	2019	2020	средняя	
Без обработки (к)	1,44	1,51	1,48	–
Agree's Форсаж (семена)	1,38	1,56	1,47	-0,01
Оплот (семена)	1,58	1,74	1,66	0,18
Agree's Форсаж + Оплот (семена)	1,81	1,55	1,68	0,20
Agree's Форсаж (семена) + Agree's Фосфор (посевы)	1,29	1,54	1,41	-0,07
Agree's Форсаж + Оплот (семена) + Agree's Фосфор (посевы)	1,77	1,77	1,77	0,29
Мелафен (семена)	1,66	1,49	1,57	0,09
Мелафен (семена) + Мелафен (посевы)	1,65	1,68	1,66	0,18
Микровит Стандарт (семена)	1,39	1,40	1,39	-0,09
Микровит Стандарт (семена) + Микровит Стандарт (посевы)	1,61	1,42	1,52	0,04
Микровит Стандарт + Оплот (семена)	1,52	1,48	1,50	0,02
Микровит Стандарт + Оплот (семена) + Микровит Стандарт (посевы)	1,66	1,50	1,58	0,10
Гумат +7 (семена)	1,35	1,57	1,46	-0,02
Гумат +7 (семена) + Гумат +7 (посевы)	1,44	1,71	1,57	0,09
Псевдобактерин (семена)	1,32	1,51	1,42	-0,06
Псевдобактерин (семена) + Псевдобактерин (посевы)	1,55	1,67	1,61	0,13
Флавобактерин (семена)	1,39	1,56	1,47	-0,01
Флавобактерин (семена) + Флавобактерин (посевы)	1,46	1,41	1,44	-0,04
НСР ₀₅	0,18	0,21	0,13	–

В условиях 2020 г. наибольшей урожайностью отличились варианты с предпосевной обработкой семян фунгицидом Оплот, а также смесью препаратов Agree's Форсаж + Оплот с последующим применением Agree's Фосфор. Показатель был выше на 0,23 и 0,26 т/га соответственно при НСР₀₅ = 0,21 т/га.

В среднем за 2 года урожайность семян ячменя ярового сформировалась на уровне 1,39–1,77 т/га. Наибольшую урожайность семян обеспечила предпосевная обработка семян препаратом Оплот (1,66 т/га), смесью препаратов Agree's Форсаж + Оплот (1,68 т/га), Agree's Форсаж + Оплот с последующим опрыскиванием Agree's Фосфор (1,77 т/га), двукратное применение препаратов Мелафен (1,66 т/га) и Псевдобактерин (1,61), что на 0,13–0,29 т/га больше урожайности семян в контрольном варианте при НСР₀₅ = 0,13 т/га.

Дождливая погода в период налива и созревания зерна в 2019 г. стала причиной низких посевных качеств семян. Энергия прорастания составила от 33 % до 51 %, лабораторная всхожесть – от 50 до 71 %. В 2020 г. оптимальные условия в этот период обеспечили высокие посевные качества: энергия прорастания изменялась от 56 до 85 %, лабораторная всхожесть семян варьировала в пределах 89–96 %.

В среднем за два года исследований энергия прорастания в опыте варьировала в пределах 45–66 % (табл. 2).

Таблица 2 – Посевные качества семян ячменя ярового в зависимости от предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов (среднее за 2019–2020 гг.)

Вариант	Энергия прорастания %	Лабораторная всхожесть, %	Масса 1000 семян, г	Сила роста, %	Степень развития проростков, балл
Без обработки (к)	45	71	35,7	94	4,4
Agree's Форсаж (семена)	62	83	36,1	95	4,4
Оплот (семена)	55	77	36,8	94	4,4
Agree's Форсаж + Оплот (семена)	59	81	36,8	95	4,5
Agree's Форсаж (семена) + Agree's Фосфор (посевы)	57	74	36,7	94	4,4
Agree's Форсаж + Оплот (семена) + Agree's Фосфор (посевы)	53	74	37,4	99	4,5
Мелафен (семена)	59	82	37,1	92	4,4
Мелафен (семена) + Мелафен (посевы)	61	82	36,6	92	4,3
Микровит Стандарт (семена)	57	71	36,2	97	4,4

Вариант	Энергия прорастания %	Лабораторная всхожесть, %	Масса 1000 семян, г	Сила роста, %	Степень развития проростков, балл
Микровит Стандарт (семена) + Микровит Стандарт (посевы)	54	71	36,0	94	4,3
Микровит Стандарт + Оплот (семена)	61	75	36,2	83	4,4
Микровит Стандарт + Оплот (семена) + Микровит Стандарт (посевы)	59	77	36,3	96	4,4
Гумат +7 (семена)	53	74	36,1	96	4,3
Гумат +7 (семена) + Гумат +7 (посевы)	58	71	36,0	91	4,3
Псевдобактерин (семена)	63	78	36,2	82	4,3
Псевдобактерин (семена) + Псевдобактерин (посевы)	63	77	35,4	92	4,4
Флавобактерин (семена)	66	80	36,1	97	4,4
Флавобактерин (семена) + Флавобактерин (посевы)	62	80	35,8	97	4,4
НСР ₀₅	8	7	–	8	F _φ < F ₀₅

Все изучаемые варианты способствовали существенному увеличению энергии прорастания на 8–21 % при НСР₀₅ = 8 %. Наибольшим показателем (66 %) обладали семена, полученные в варианте с предпосевной обработкой семян биофунгицидом Флавобактерин, что выше, чем в контрольном варианте, на 21 %.

Существенному увеличению лабораторной всхожести на 7–12 % при НСР₀₅ = 7 % способствовали предпосевная обработка семян комплексным минеральным удобрением Agree's Форсаж, смесью препаратов Agree's Форсаж + Оплот, однократное и двукратное применение регулятора роста Мелафен, предпосевная обработка биологическим препаратом Псевдобактерин, а также однократное и двукратное применение биофунгицида Флавобактерин.

Масса 1000 семян в опыте сформирована на уровне 35,7–37,4 г. Наибольшую массу 1000 семян обеспечили предпосевная обработка семян Agree's Форсаж + Оплот с последующим опрыскиванием Agree's Фосфор (37,4 г) и предпосевная обработка препаратом Мелафен – 37,1 г.

Семена, полученные в опыте, характеризовались высокой силой роста, в среднем по опыту показатель составил 82–99 %. В большинстве вариантов опыта существенных изменений данно-

го показателя не отмечено. Однако предпосевная обработка семян смесью препаратов Микровит Стандарт + Оплот, препаратом Псевдобактерин способствовала снижению силы роста соответственно на 11 % и 12 % при $НСР_{05} = 8 \%$. Изучаемые агроприемы не оказали существенного влияния на степень развития проростков, которая составила 4,3–4,5 баллов.

Данные по показателям морфологической оценки проростков представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры проростков семян ячменя ярового в зависимости от предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов (среднее за 2019–2020 гг.)

Вариант	Длина, см			Корешков, шт.
	колеоптиля	ростка	корешка	
Без обработки (к)	5,6	12,4	16,9	5,5
Agree's Форсаж (семена)	5,6	13,3	16,9	5,5
Оплот (семена)	5,6	13,2	17,1	5,5
Agree's Форсаж + Оплот (семена)	6,0	13,2	17,7	5,6
Agree's Форсаж (семена) + Agree's Фосфор (посевы)	5,7	12,5	17,4	5,4
Agree's Форсаж + Оплот (семена) + Agree's Фосфор (посевы)	5,8	13,1	18,5	5,6
Мелафен (семена)	5,9	13,7	17,5	5,5
Мелафен (семена) + Мелафен (посевы)	5,6	13,3	17,3	5,4
Микровит Стандарт (семена)	5,8	13,1	18,0	5,4
Микровит Стандарт (семена) + Микровит Стандарт (посевы)	5,7	13,5	17,0	5,4
Микровит Стандарт + Оплот (семена)	5,7	13,5	17,3	5,5
Микровит Стандарт + Оплот (семена) + Микровит Стандарт (посевы)	5,7	14,0	17,0	5,5
Гумат +7 (семена)	5,5	13,9	18,2	5,4
Гумат +7 (семена) + Гумат +7 (посевы)	5,5	13,6	18,1	5,4
Псевдобактерин (семена)	5,6	13,6	17,9	5,4
Псевдобактерин (семена) + Псевдобактерин (посевы)	5,4	12,6	18,3	5,4
Флавобактерин (семена)	5,6	13,3	18,4	5,5
Флавобактерин (семена) + Флавобактерин (посевы)	5,7	13,4	17,7	5,5
$НСР_{05}$	0,2	0,7	0,7	$F_{\phi} < F_{05}$

Колеоптиль – это видоизмененный первый лист проростка, появляющийся в первую очередь. Он защищает росток при прорастании от воздействия внешних факторов, тем самым обеспечивает процесс пробивания через почву. Наибольшей длиной коле-

оптиля обладали проростки в вариантах Agree's Форсаж + Оплот, Agree's Форсаж + Оплот + Agree's Фосфор, Мелафен, Микровит Стандарт. Увеличение показателя отмечалось на уровне 0,2–0,4 см при $НСР_{05} = 0,2$ см.

Существенное удлинение ростка на 0,7–1,6 см при $НСР_{05} = 0,7$ см наблюдалось во всех изучаемых вариантах за исключением предпосевной обработки Agree's Форсаж в сочетании с опрыскиванием Agree's Фосфор, а также двукратного применения Псевдобактерин. В данных вариантах показатель был на уровне контроля.

Средняя длина корешков является показателем стрессоустойчивости. Наиболее длинные корешки сформированы в вариантах с предпосевной обработкой Agree's Форсаж с последующим опрыскиванием Agree's Фосфор, предпосевной обработкой Микровит Стандарт, а также с двукратным применением препаратов Гумат +7, Псевдобактерин, Флавобактерин. Увеличение показателя отмечалось на 0,7–1,6 см при $НСР_{05} = 0,7$ см.

Выводы и рекомендации. Таким образом, основываясь на проведенные исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Формированию наиболее высокой урожайности семян в оба года исследований (1,77 т/га) способствовал комплекс приемов, включающий предпосевную обработку семян баковой смесью комплексного удобрения Agree's Форсаж и фунгицида Оплот с последующим опрыскиванием в фазе кущения удобрением Agree's Фосфор. Семена обладали высокой энергией прорастания 53 %, силой роста 99 %, а также более развитыми органами проростков – длина coleoptily 5,8 см, длина ростка 13,1 см, средняя длина корешков 18,5 и их количество 5,6 шт., степень развития проростков оценена в 4,5 балла. При этом по лабораторной всхожести семена оставались на уровне показателя контроля (74 %).

2. Наилучшие посевные качества были сформированы в вариантах с предпосевной обработкой семян баковой смесью препаратов Agree's Форсаж и Оплот, регулятором роста Мелафен, биофунгицидом Псевдобактерин, а также однократным и двукратным применением биопрепарата Флавобактерин. Энергия прорастания была на уровне 59–66 %, а лабораторная всхожесть – 81–82 %.

Список литературы

1. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и посевные качества озимых зерновых культур / Т. А. Бабайцева // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 2. – С. 12–21.

2. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян озимой тритикале на особенности их прорастания / Т. А. Бабайцева, В. В. Слюсаренко // Вестник Казанского ГАУ. – 2017. – № 4 (47). – С. 9–12.

3. Бабайцева, Т. А. Урожайные свойства семян озимой тритикале Ижевская 2 при проведении некорневых подкормок и опрыскивании посевов регуляторами роста / Т. А. Бабайцева, П. П. Петрова // Роль филиала кафедры на производстве в инновационном развитии сельскохозяйственного предприятия: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию филиала кафедры растениеводства ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. – Ижевск, 2014. – С. 247–252.

4. Вафина, Э. Ф. Реакция ярового рапса на предпосевную обработку семян инсектицидом и срок посева формированием урожайности / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // Вестник Казанского ГАУ. – 2018. – № 4 (51). – С. 10–15.

5. Воронкова, Н. А. Применение ростостимуляторов при возделывании яровой мягкой пшеницы / Н. А. Воронкова, Н. Ф. Балабанова, В. А. Волкова, Н. А. Цыганова // Достижения науки и техники. – 2010. – № 10. – Т. 34. – С. 73–77.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Ларионов, Ю. С. Экологическое семеноводство: метод. рекоменд. / Ю. С. Ларионов, М. П. Горбунова. – Омск, 2010. – 44 с.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза, кормовые культуры. – М., 1989. – 194 с.

9. Мильчакова, А. В. Влияние обработки посевов на урожайность зерна гороха Аксайский усатый 55 / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина, А. В. Дмитриева, О. С. Тихонова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2020. – № 1 (61). – С. 41–48.

10. Павлова, В. В. Влияние сорта яровой пшеницы на эффективность протравителей против корневых гнилей / В. В. Павлова, Л. Л. Дорофеева, В. А. Кожуховская // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 28–29.

11. Рябова, Т. Н. Предпосевная обработка семян и приемы посева овса Конкур в Среднем Предуралье: моногр. / Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 156 с.

УДК 631.416.1+631.8

Т. Ю. Бортник, А. С. Башков
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ДЛИТЕЛЬНОМ ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ

Представлены результаты расчёта баланса элементов питания за три ротации полевого зернопаропропашного севооборота в длительном опыте, где изучаются различные системы удобрения. Положительный баланс азота, фосфора и калия складывается при использовании органоминеральных систем удобрения на фоне систематического известкования. В восполнении выноса калия большую роль играет внесение соломы.

Актуальность. Баланс элементов питания – это важнейший прогнозный эколого-агрономический показатель продуктивности культур, плодородия почвы и степени соответствия их количественных показателей к качеству вносимых удобрений и одновременно показатель химической нагрузки на экосистему. Анализ состояния баланса в конкретном случае позволяет увязать его с урожайностью, насыщенностью минеральными удобрениями, с долей элементов питания, поступающих с органическими удобрениями и пожнивными остатками бобовых культур. Кроме того, баланс элементов питания даёт возможность судить о поддержании плодородия почвы или о его истощении, а также оценить устойчивость агроландшафтов [1–5].

Материалы и методика. Длительный полевой опыт кафедры агрохимии и почвоведения ИжГСХА на тему «Влияние систематического внесения различных доз удобрений, их сочетаний и соотношений на продуктивность четырёхпольного севооборота и плодородие дерново-подзолистой почвы» заложен на опытном поле учхоза «Июльское» ИжГСХА Воткинского района Удмуртской Республики в 1979 г. Данный опыт под № 067 входит в Географическую сеть опытов с удобрениями РФ. Схема длительного опыта включает 17 вариантов различных соотношений элементов питания, которые выдержаны при внесении удобрений под все культуры севооборота. Опыт заложен в четырёхкратной повторности, размещение вариантов в повторениях рендомизированное.

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая на красно-буром опесчаненном суглинке. При заклад-

ке опыта почва имела следующие агрохимические характеристики: слабокислая реакция солевой суспензии ($pH_{\text{КСИ}} - 5,25$), гидролитическая кислотность – 2,75 ммоль/100 г почвы, сумма обменных оснований – 10,75 ммоль/100 г почвы, степень насыщенности почв основаниями – 79,4 %. Содержание подвижных форм фосфора и калия по методу Кирсанова среднее – 69 и 91 мг/кг соответственно. Содержание гумуса – 2,15 %, что соответствовало средней гумусированности почвы.

Исследования проводили в четырёхпольном севообороте: однолетние травы (занятый пар) – озимые зерновые – пропашные – ячмень. В настоящее время продолжается X ротация севооборота. Дозы внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры были определены по зональным рекомендациям. Средние ежегодные дозы за три последних ротации составили $N_{43}P_{49}K_{50}$. Известь в дозе, определенной по N_r , внесена под обработку почвы перед посевом викоовсяной смеси в 2009 г. Навоз вносили один раз в ротацию под пропашную культуру – в 2007, 2011 и 2015 гг. в дозе 40 т/га (соответствует насыщенности севооборота 10 т/га). В данной статье рассмотрены результаты по наиболее ярким вариантам опыта: 1. Без удобрений (контроль); 2. Известь по 1 N_r ; 6. Известь + $N_1P_1K_1$; 7. $N_1P_1K_1$; 8. Известь + навоз 40 т/га + $N_1P_1K_1$; 9. Известь + навоз 40 т/га + $N_{1,5}P_{1,5}K_{1,5}$; 10. Известь + навоз 40 т/га; 11. Известь + $N_1P_1K_1$ + НРК эквив. навозу.

Результаты исследований. По данным многих исследователей, полученным в различных почвенно-климатических условиях, для расширенного воспроизводства плодородия почв необходим положительный баланс элементов питания, который может быть достигнут лишь при использовании органических и минеральных удобрений. Для Удмуртской Республики имеются рекомендации по поддержанию определённой интенсивности баланса в зависимости от обеспеченности почв элементами питания [2].

На рисунках 1–3 представлено обобщение по наиболее важным вариантам длительного опыта за три ротации севооборота 2005–2017 гг. (13 лет). При этом вынос элементов питания подсчитан как с учётом соломы зерновых культур, так и без него.

Общеизвестно, что в Нечернозёмной зоне в первом минимуме находится азот. В контрольном варианте и при периодическом внесении извести формируется отрицательный баланс с ежегодным дефицитом 24–30 кг/га, что способствует значительному истощению почвы (рис. 1).

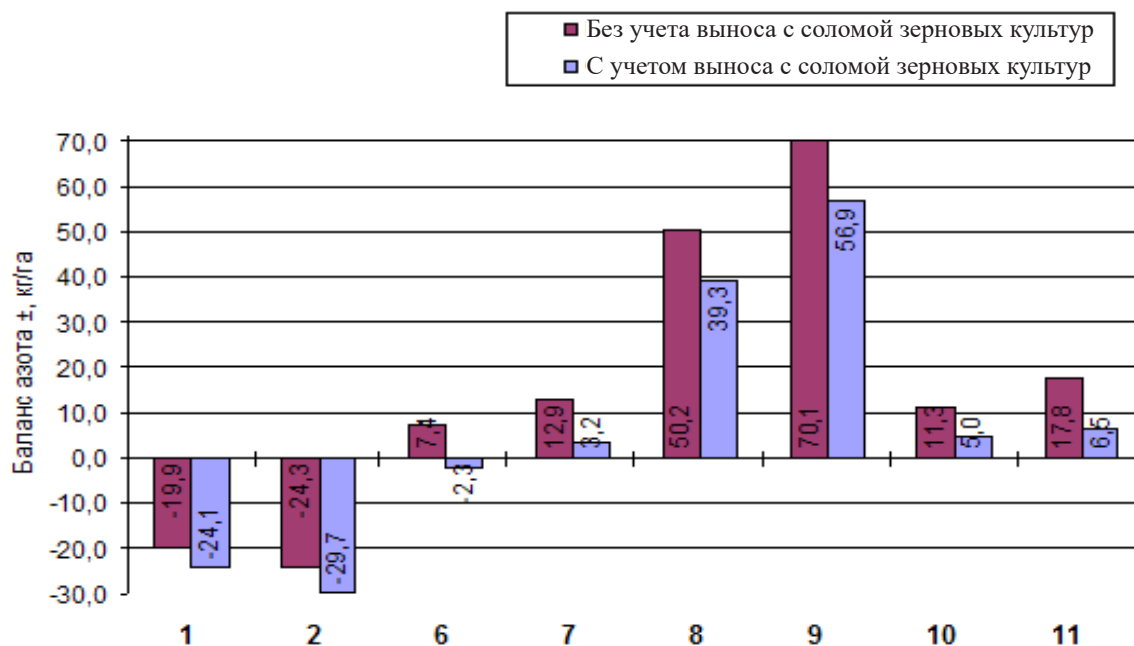


Рисунок 1 – Баланс азота при длительном использовании систем удобрения в севообороте, 2005–2017 гг.

Использование только полного минерального удобрения приводит практически к нулевому балансу; интенсивность баланса в этих вариантах составляет 96–109 %.

В этих же пределах получена интенсивность баланса и при использовании органической системы удобрений на фоне известкования – 111 %. Органоминеральные системы удобрения способствуют существенному накоплению азота – ежегодное поступление составило 39–57 кг/га; интенсивность баланса в этом случае соответственно 158 и 173 %.

Если же рассмотреть баланс азота в длительном опыте без учёта выноса с соломой, то по всем вариантам с использованием систем удобрений наблюдается существенное накопление азота; показатель интенсивности баланса даже свыше 200 %.

Известно, что фосфор, внесённый с удобрениями, в значительной степени поглощается почвой, переходя в труднодоступные для растений формы. Так же, как и по азоту, получен отрицательный баланс фосфора в контрольном варианте и при систематическом известковании без внесения удобрений (рис. 2); ежегодно с учётом выноса этого элемента с соломой из почвы терялось 10–13 кг фосфора с гектара. Использование минеральной системы удобрения на фоне извести и без неё способствовало формированию положительного баланса, при этом интенсивность баланса составила 175–208 %.

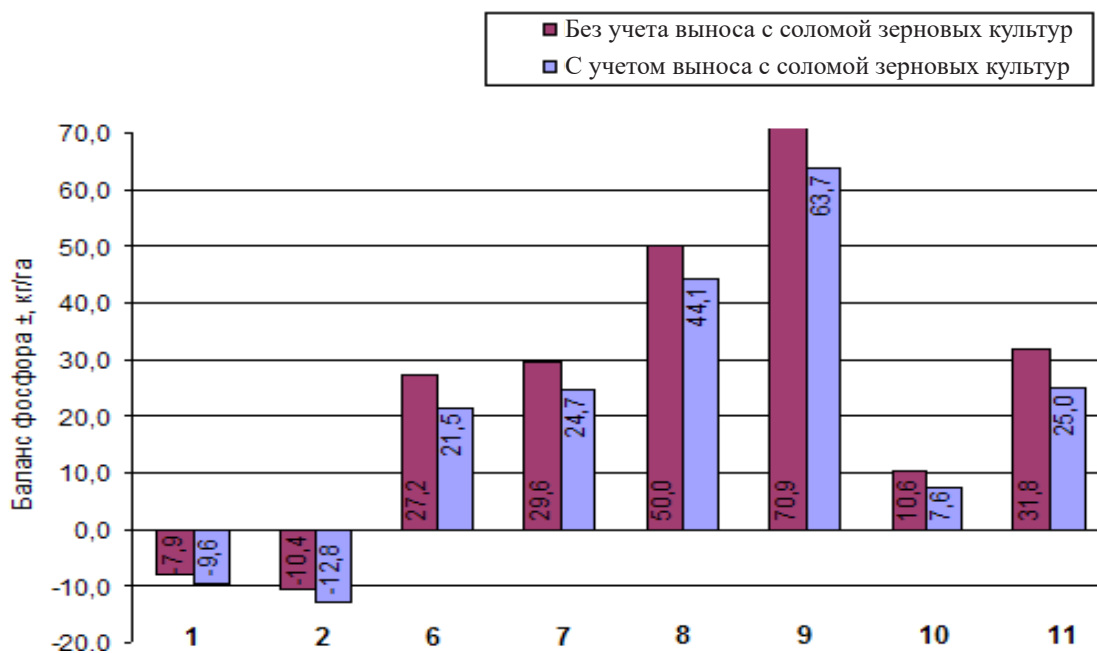


Рисунок 2 – Баланс фосфора при длительном использовании систем удобрения в севообороте, 2005–2017 гг.

Органическая система удобрения в сочетании с известкованием привела к превышению поступления фосфора над выносом в 1,5 раза, а органоминеральные системы – в 2,5 и 2,9 раза. Такое накопление фосфора может рекомендоваться только при выращивании культур на почвах с очень низким содержанием подвижного фосфора, где И. П. Дерюгин и др. (1987) рекомендуют поддерживать интенсивность баланса по фосфору в пределах 200–250 % [2]. Если же рассчитать баланс фосфора без учёта выноса фосфора с соломой зерновых культур, то полученные результаты показали, что ежегодно в почву в среднем поступало 11–71 кг/га. Показатели интенсивности баланса практически по всем используемым системам удобрения превышают 200 %. По органоминеральным системам интенсивность баланса составила 312–368 %. Однако с учётом коэффициентов использования из органических и минеральных удобрений активный баланс фосфора будет более приближен к нулевому.

Можно сделать заключение, что наиболее рациональным для поддержания положительного баланса фосфора с высокой его интенсивностью, в том числе и с экономической точки зрения, будет использование минеральных систем удобрения на фоне известки.

Интересен баланс калия в почве (рис. 3). Если учитывать вынос этого элемента с соломой зерновых культур, то отрицательный баланс формируется не только в контрольном варианте, но и при ис-

пользовании минеральных систем удобрения на фоне известкования и без него. То же выявлено и при регулярном внесении навоза при поддержании насыщенности 1 га севооборотной площади 10 т в сочетании с известкованием.

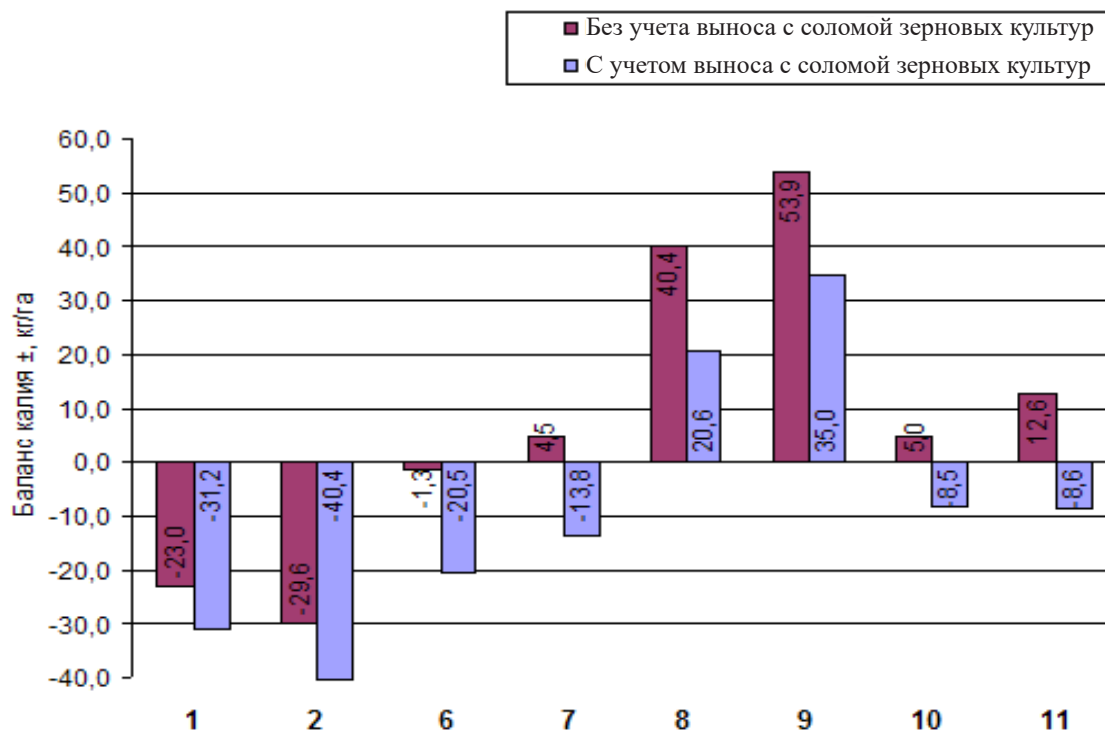


Рисунок 3 – Баланс калия при длительном использовании систем удобрений в севообороте (с учётом и без учёта выноса с соломой зерновых культур), 2005–2017 гг.

Таким образом, такие системы удобрения приводят к ежегодному дефициту в пределах 8,5–40,4 кг калия. Лишь использование органоминеральных систем удобрения на фоне извести способствует формированию положительного баланса калия с интенсивностью 127–140 %. Однако картина изменяется, если калий, вынесенный с соломой зерновых культур, будет возвращаться в почву. В этом случае отрицательный баланс формируется только в контрольном варианте и при известковании без удобрений. Органическая система удобрения, минеральные системы на фоне извести и без неё формируют баланс калия, близкий к нулевому, в пределах 98–119 %. Использование органоминеральных систем удобрения на фоне извести способствует накоплению калия в почве; баланс положительный, с интенсивностью 170–178 %. Баланс калия с такой интенсивностью рекомендуется поддерживать при средней обеспеченности дерново-подзолистых почв этим элементом [2].

Таким образом, применение соломы в значительной степени изменяет баланс элементов питания, особенно это касается баланса калия в почве. В современных условиях сельскохозяйственного производства это важный и вполне достижимый путь сохранения и повышения плодородия дерново-подзолистых почв, а также поддержания экологической устойчивости агроландшафтов.

Выводы и рекомендации. Органическая система удобрений на фоне известки (насыщенность севооборота 10 т/га) во все годы исследований уступала органоминеральным и минеральным системам на фоне известки по уровню продуктивности. Баланс азота и фосфора в почве складывается положительный при использовании всех систем удобрения, а по калию с интенсивностью 127–140 % – только при органоминеральных системах на фоне известки, включающих полное минеральное удобрение в сочетании с навозом (насыщенность севооборота 10 т/га). При этом внесение соломы является существенным источником как органического вещества, так и поступления калия в почву.

Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Баланс азота при длительном использовании систем удобрения / Т. Ю. Бортник, А. С. Башков, Б. Б. Борисов // *Фундаментальные проблемы управления циклом азота в современной земледелии*. – Владимир, 2019. – С. 132–139.
2. Дерюгин, И. П. Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почв Удмуртской АССР / И. П. Дерюгин, А. И. Безносков, А. С. Башков. – Ижевск: Удмуртия, 1987. – 164 с.
3. Иванов, А. Л. Приоритеты научного обеспечения земледелия / А. Л. Иванов, А. А. Завалин // *Агрохимия*. – 2011. – № 3. – С. 17–23.
4. Никитин, С. Н. Влияние средств химизации и биологизации на баланс основных элементов питания в севообороте / С. Н. Никитин // *Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013–2020 гг.: м-лы Всеросс. координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями*. 16–17 апреля 2018 г. – М.: ВНИИА, 2018. – С. 174–198.
5. Холзаков, В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечернозёмной зоне / В. М. Холзаков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.

Е. В. Бояршинова, С. Л. Елисеев, Е. А. Ренёв
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

СОДЕРЖАНИЕ И СБОР ЖИРА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО СОРТА УРАЛЬСКИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА УБОРКИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Приведены данные исследований, целью которых являлось определение оптимального срока уборки льна масличного сорта Уральский для достижения наибольшего содержания жира в семенах и его сбора с урожаем.

Полевой опыт проведен в 2019 г. на базе учебно-опытного поля Пермского ГАТУ. Схема опыта включала следующие варианты срока однофазной уборки (% побуревших коробочек в посеве): 1 – 50 %, с десикацией; 2 – 75 %, с десикацией; 3 – 100 %, с десикацией (контроль); 4 – через 3 дня после 100 %, с десикацией; 5 – через 6 дней после 100 %, с десикацией; 6 – через 9 дней после 100 %, с десикацией; 7 – 100 %, без десикации (контроль). Установлено, что накопление жира в семенах льна масличного продолжается до фазы 75 % побуревших коробочек в посеве. В последующие фазы созревания содержание жира в семенах увеличивается не существенно. Сбор жира имеет тесную прямую линейную связь с урожайностью семян. Наибольший сбор жира в условиях Среднего Предуралья возможен при уборке в фазе 100 % спелости коробочек в посеве, как с предварительной десикацией, так и без нее, и составляет 479–493 кг/га.

Актуальность. Лен масличный возделывают для получения пищевого и технического масла [15]. Основными веществами, входящими в состав семян льна, являются жиры, белки и углеводы. По разным источникам, содержание жира в семенах льна масличного составляет 30–54 % [1, 2, 7, 9, 10, 12, 16], в состав которого в свою очередь входят глицериды линоленовой (30–60 %), линолевой (17–35 %), олеиновой (15–20 %), пальмитиновой (5–7 %), стеариновой (3–4 %) кислот, 12–26 % белка, органические кислоты, ферменты, витамины, стиролы [8, 13].

Льняное масло применяют как в пищевой, так и в других отраслях промышленности. Высокое содержание линоленовой кислоты обуславливает интерес к пищевому и лечебному применению льняного масла [1]. Масло льна находит широкое применение

в полиграфической, кожевенно-обувной, текстильной, электротехнической, медицинской, парфюмерной и многих других отраслях промышленности [9]. В условиях Свердловской области проводились исследования влияния сроков уборки на содержание жира в семенах. Исследования проводились, начиная с фазы ранней желтой спелости, содержание жира было на уровне 42,5–44,7 %. Существенных различий по содержанию жира не отмечено [6].

В ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА были проведены исследования по содержанию жира и сбору масла сортов льна масличного и льна-долгунца. Содержание жира в исследуемых образцах льна масличного составило от 34,7 % до 42,3 %. Сбор масла в зависимости от сорта варьировался от 398 до 749 кг/га [3]. По данным Л. В. Рыбаковой, Р. Р. Галиева и других исследователей, содержание жира в семенах составило 42,9–47,7 %, сбор масла – 241–454 кг/га [14]. Сорта льна-долгунца сформировали семена с содержанием жира 33,3–39,2 %, сбор масла составил 137–686 кг/га [11]. Однако научные исследования по содержанию жира и сбора масла в зависимости от срока уборки в зоне Среднего Предуралья отсутствуют.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2019 г. на базе учебно-опытного поля Пермского ГАТУ. Исследуемый сорт льна масличного – Уральский.

Схема опыта включала варианты однофазной уборки в зависимости от процента побуревших коробочек в посеве: 1 – 50 %, с десикацией; 2 – 75 %, с десикацией; 3 – 100 %, с десикацией (контроль); 4 – через 3 дня после 100 %, с десикацией; 5 – через 6 дней после 100 %, с десикацией; 6 – через 9 дней после 100 %, с десикацией; 7 – 100 %, без десикации (контроль).

Опыт однофакторный. Размещение вариантов в опыте – систематическое. Повторность – 4-кратная. Учетная площадь делянки – 40 м². Опыт закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, с содержанием гумуса – 2,4 %; P₂O₅ – 157,3 мг/кг почвы; K₂O – 168,2 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды рН_{сол} – 6,2. Гидролитическая кислотность 0,6 мг•экв/100 г почвы. Средняя температура воздуха за вегетационный период 2019 г. – 13,4 °С, количество выпавших осадков – 502 мм.

Обработку десикантом проводили ранцевым опрыскивателем при наступлении фазы. Уборку проводили однофазным способом, через 5 дней после десикации. Опыт заложен по методике Б. А. Доспехова [5], содержание жира определялось в Лаборатории освоения агрозоотехнологий ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в со-

ответствии с ГОСТ 13496.15-97 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира» [4].

Результаты исследований. В результате исследований установлено, что содержание жира в семенах льна масличного в зависимости от срока уборки изменяется от 40,0 % до 45,4 % (табл. 1). Отмечена тенденция повышения массовой доли жира в семенах к более поздним срокам уборки. При уборке культуры в фазе побурения 50 % коробочек в посеве содержание жира в семенах существенно снижается на 3,2 % относительно контрольного варианта с десикацией ($НСР_{05} = 2,7$ %). В других изучаемых вариантах содержание жира изменяется не существенно. Положительного влияния десикации посева на содержание жира не выявлено.

Сбор масла в большей степени зависел от урожайности ($r = 0,9$), чем от содержания жира в семенах ($r = -0,1$). В условиях вегетационного периода 2019 г. сформировалась урожайность семян от 0,56 т/га до 1,10 т/га (табл. 2).

Таблица 1 – Массовая доля жира в семенах льна масличного в зависимости от срока уборки

Вариант	Массовая доля жира, %	Отклонение от контроля, %
50 %, с десикацией	40,0	-3,2
75 %, с десикацией	43,6	0,4
100 %, с десикацией (к)	43,2	-2,2
через 3 дня после 100 %, с десикацией	42,5	-0,7
через 6 дней после 100 %, с десикацией	44,1	0,9
через 9 дней после 100 %, с десикацией	45,0	1,8
100 %, без десикации (к)	45,4	–
$НСР_{05}$	2,7	

Таблица 2 – Урожайность и сбор масла в зависимости от срока уборки

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, т/га	Сбор масла, кг/га	Отклонение от контроля, кг/га
50 %, с десикацией	0,97	-0,13	396	-83
75 %, с десикацией	1,00	-0,10	443	-36
100 %, с десикацией (к)	1,10	0,03	479	-14
через 3 дня после 100 %, с десикацией	0,99	-0,11	411	-68
через 6 дней после 100 %, с десикацией	0,78	-0,32	334	-145
через 9 дней после 100 %, с десикацией	0,56	-0,54	258	-211
50 %, с десикацией	1,07	–	493	–
$НСР_{05}$	0,06		40	

Наибольшая урожайность сформировалась в контрольных вариантах 1,07–1,10 т/га, что обеспечивает наибольший сбор масла 479–493 кг/га. Высокий сбор масла получен и в варианте уборки в фазе 75 % спелости коробочек. Несмотря на существенное снижение урожайности на 0,10 т/га, сбор масла составил 443 кг/га, или на уровне контрольного варианта с десикацией. При более ранних и более поздних сроках уборки с десикацией снижение урожайности составило 0,10–0,54 т/га ($НСР_{05} = 0,06$ т/га). Сбор масла в данных вариантах так же был существенно меньше на 68–211 кг/га ($НСР_{05} = 40$ кг/га).

Выводы и рекомендации. Накопление жира в семенах льна масличного продолжается до фазы 75 % побуревших коробочек в посевах. В последующие фазы созревания содержание жира в семенах увеличивается не существенно. Сбор жира имеет тесную прямую линейную связь с урожайностью семян и не имеет тесной связи с содержанием в них массовой доли жира. Таким образом, на основе полевых и лабораторных исследований выявлено, что наибольший сбор жира в условиях Среднего Предуралья возможен при уборке в фазе 100 % спелости коробочек в посевах как с предварительной десикацией, так и без нее и составляет 479–493 кг/га.

Список литературы

1. Виноградов, Д. В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, А. А. Кунцевич // Вестник Рязанского ГАУ им. П. А. Костычева. – 2013. – № 2 (18). – С. 7–12.
2. Гордеева, Е. А. Биосинтез жира семенами льна масличного в Северном Казахстане / Е. А. Гордеева // Аграрное образование и наука. – 2017. – № 4. – С. 18–24.
3. Гореева, В. Н. Содержание жира и сбор масла коллекционными образцами льна масличного / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, К. В. Кошкин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 3 (32). – С. 6–7.
4. ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира. – М.: Стандартинформ, 2011. – С. 11.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
6. Колотов, А. П. Качество основной продукции льна масличного в условиях Среднего Предуралья / А. П. Колотов // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 2 (18). – С. 23–28.
7. Краснова, Д. А. Изменение содержания белка в семенах льна в зависимости от генетических особенностей сорта / Д. А. Краснова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – С. 22–24.

8. Лисовая, Е. В. Пищевая и физиологическая ценность льняных масел высоколиноленового типа / Е. В. Лисовая, Е. П. Викторова, А. В. Бородкина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 2. – С. 65–71.
9. Лукомец, В. М. Современное состояние производства и научного обеспечения льна масличного / В. М. Лукомец, А. В. Кочегура, Л. Г. Рябенко // Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека: м-лы Междунар. науч.-практ. семинара, г. Торжок, 26–28 сент. 2011 г. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2012. – С. 33–43.
10. Лукомец, В. М. Лен масличный – культура перспективная / В. М. Лукомец, В. Т. Пивень, Н. М. Тишков, Л. М. Захарова // Защита и карантин растений. – 2013. – № S2. – С. 61–80.
11. Маслов, М. П. Содержание жира и сбор масла сортами льна-долгунца / М. П. Маслов, В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2013. – № 3 (36). – С. 8–10.
12. Новиков, Э. В. Исследование характеристик тресты масличного льна / Э. В. Новиков, А. В. Безбабченко, И. Н. Алтухова // Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 1. – С. 58–61.
13. Особенности химического состава семян некоторых масличных культур / И. В. Шведов, Г. З. Шишков, В. С. Петибская [и др.] // Технологические свойства новых гибридов и сортов масличных и эфиромасличных культур. Научно-технические аспекты производства экологически чистых масел, белковых продуктов с высокими потребительскими качествами: м-лы Междунар. науч.-производ. конф. – Краснодар, 2003. – С. 80–87.
14. Рыбакова, Л. В. Содержание жира и сбор масла с урожаем семян льна масличного в зависимости от минеральных удобрений и инсектицидов / Л. В. Рыбакова, Р. Р. Галиев, Е. В. Корепанова [и др.] // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: м-лы Национальной науч.-практ. конф. молодых ученых. Том 1. – Ижевск, 2020. – С. 185–189.
15. Султаева, Н. Л. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий / Н. Л. Султаева, В. С. Перминова // Науковедение. – 2015. – № 1. – С. 4–8.
16. Ужахова, Л. Я. Исследование жира в масличных культурах / Л. Я. Ужахова, З. Х. Султыгова, Р. Д. Арчакова, Л. И. Китиева // Colloquium-journal. – 2019. – № 4. – С. 72–73.

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

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СРЕДНЕРУССКОЙ ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ВОЛОКНО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Представлены экспериментальные данные по изучению продуктивности сортов среднерусской однодомной конопли при разных нормах высева. Средняя урожайность волокна в опыте составила 17,0 ц/га. По урожайности соломы и волокна сорт Вера опередил сорт Надежда и Сурская, что доказывается элементами структуры урожайности и морфологическими показателями. Нормы высева 2,6–3,0 млн шт./га положительно повлияла на урожайность растений конопли.

Актуальность. Конопля – одна из старейших прядильных культур, является весьма ценным растением. Стебли ее содержат от 15 до 25 % прочных волокнистых веществ. Семена конопли содержат до 35 % масла. Благодаря этому конопля имеет большое народнохозяйственное значение [1]. Возделываемые сорта конопли относятся к трем основным географическим группам: северной, среднерусской и южной. Наиболее распространены сорта среднерусской группы [8]. Основные площади посева конопли в России размещаются в средней полосе: в Республике Мордовия, Пензенской, Орловской, Новосибирской областях, Алтайском, Краснодарском и Ставропольском краях [12, 13]. Площади посева безнаркотических сортов культуры в России в 2020 г. составили около 7,464 тыс. га. Регионы-лидеры 2020 г. по посеву конопли: Ивановская область (1,869 тыс. га), Пензенская область (1,729 тыс. га) и Республика Мордовия (1,305 тыс. га) [13]. В Удмуртской Республике коноплю начали возделывать с 2019 г. как масличную культуру, площади посева в 2020 г. составили 3 га [3]. Среди ценных прядильных и масличных культур в Среднем Предуралье является лён-долгунец и лён масличный. Имеются многолетние исследования по разработке адаптивных технологий возделывания льна-долгунца и льна масличного и выявлению отзывчивости их современных сортов на абиотические условия возделывания [4, 6, 7, 11, 16, 18]. Научные исследования по разработке адаптивной техноло-

гии возделывания среднерусской однодомной конопли в условиях Среднего Предуралья не проводились.

Среднерусская однодомная конопля чрезвычайно требовательна к условиям возделывания [2, 5, 14]. Благодаря появлению новых сортов конопли Вера, Надежда и Сурская актуально изучение научно обоснованной технологии возделывания применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Материалы и методика. В качестве объектов исследования были взяты среднеспелые сорта однодомной конопли: Вера, Надежда и Сурская. Исследования проводили в 2020 г. на опытном поле АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА». Анализ агрохимических свойств почв проводился по общепринятым методикам [17]; фактическая норма высева, фенологические наблюдения, структура урожайности, морфологический анализ растений – Методика государственного сортоиспытания, 1983; 1985.

Результаты исследований. Опыты закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Пахотный слой почвы опытного участка имел следующую агрохимическую характеристику: содержание гумуса – среднее, подвижного фосфора – повышенное, обменного калия – очень высокое. Обменная кислотность почвы среднекислая.

Опыт заложен методом расщепленных делянок, учетная площадь делянки – 1,05 м², способ посева – обычный рядовой, ширина междурядий 15 см, повторность вариантов в опыте 6-кратная. Опыт двухфакторный: фактор А – сорт (А1 – Вера (к), А2 – Надежда, А3 – Сурская), фактор В – норма высева всхожих семян (В1 – 2,2 млн шт./га, В2 – 2,6 млн шт./га (к), В3 – 3,0 млн шт./га, В4 – 3,4 млн шт./га). Посев осуществляли в первой декаде мая, агротехника общепринятая для Среднего Предуралья [15]. Срок уборки конец цветения – начало созревания семян.

Период посев – начало созревания семян у конопли сорта Вера составил 90 суток со среднесуточной температурой воздуха 16,5 °С и суммой осадков 168,1 мм при ГТК 1,1. Продолжительность данного периода сорта Надежда увеличилась на 4 сут., чем у сорта Вера, которая сформировалась при среднесуточной температуре воздуха 16,5 °С и сумме осадков 173,1 мм, ГТК за вегетационный период – 1,1. Вегетационный период у сорта Сурская продолжительнее на 4 и 9 сут. в сравнении с указанным периодом соответственно у сортов Вера и Надежда, со среднесуточной температурой воздуха 16,7 °С и суммой осадков 165,4 мм при ГТК 1,0.

Основным видом продукции среднерусской однодомной (технической) конопли при возделывании на зеленец является волокно. Исследования, проведенные в 2020 г., позволили выявить реакцию сортов среднерусской однодомной конопли на нормы высева семян разной урожайностью продукции (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов конопли при разных нормах высева семян

Сорт (А)	Норма высева, млн штук всхожих семян на 1 га (В)				Среднее (А)
	2,2	2,6 (контроль)	3,0	3,4	
урожайность волокна, г/м ²					
Вера (к)	184	212	221	179	199
Надежда	181	185	151	136	163
Сурская	158	170	145	119	148
Среднее (В)	174	189	172	145	–
урожайность семян, г/м ²					
Вера (к)	27	26	24	20	24
Надежда	27	24	19	16	21
Сурская	28	26	25	23	25
Среднее (В)	27	25	22	20	–
НСР ₀₅	волокно, г/м ²		семена, г/м ²		
	частных различий	главных эффектов	частных различий	главных эффектов	
А (сорт)	43	22	3	1	
В (норма высева)	15	9	1	1	

Сорт конопли Вера сформировал урожайность волокна выше на 35 и 51 г/м², или на 17 и 25 %, чем аналогичный показатель у сортов Надежда и Сурская (НСР₀₅ главных эффектов А – 22 г/м²). Наибольшая урожайность волокна 212–221 г/м² у сорта Вера получена в вариантах с нормами высева 2,6 и 3,0 млн штук всхожих семян на 1 га, сорта Надежда – 2,2 и 2,6 млн шт./га, сорта Сурская – 2,6 млн шт./га. Увеличение урожайности волокна в указанных вариантах составило 25–51 г/м², в сравнении с урожайностью в других вариантах опыта (НСР₀₅ частных различий В – 15 г/м²). Независимо от сорта урожайность волокна конопли при норме высева 2,6 млн штук всхожих семян на 1 га существенно возросла до 189 г/м², или на 15–44 г/м², в сравнении с урожайностью волокна в вариантах с нормами высева 2,2, 3,0 и 3,4 млн шт./га (НСР₀₅ для главных эффектов В – 9 г/м²).

При возделывании конопли на зеленец (волокно) средняя урожайность семян составила 21–25 г/м². Сорта Вера и Сурская обеспечили урожайность семян больше соответственно 3 и 4 г/м², или на 12 и 15 % соответственно, чем аналогичный показатель у сорта Надежда (НСР₀₅ для главных эффектов А – 1 г/м²). При снижении нормы высева сортов конопли с 3,4 млн шт./га до 3,0–2,2 млн шт./га средняя урожайность семян повысилась на 2–7 г/м² или на 10–35 % при НСР₀₅ для главных эффектов В – 1 г/м². Норма высева 2,2 млн шт./га способствовала получению средней урожайности семян 27 г/м².

Разница между вариантами опыта в значениях по полевой всхожести семян, выживаемости растений за вегетацию и густоте стояния растений перед уборкой конопли между сортами, не зависимо от нормы высева, была несущественной (табл. 2).

Таблица 2 – Элементы структуры урожайности сортов конопли при разных нормах высева

Сорт (А)	Норма высева, млн штук всхожих семян на 1 га (В)				Среднее (А)	
	2,2	2,6 (контроль)	3,0	3,4		
полевая всхожесть семян, %						
Вера (к)	78	76	73	70	74	
Надежда	75	72	72	72	73	
Сурская	78	75	72	71	74	
Среднее (В)	77	74	73	71	–	
выживаемость растений за вегетацию, %						
Вера (к)	81	81	79	79	80	
Надежда	80	80	78	77	79	
Сурская	82	79	79	78	79	
Среднее (В)	81	80	79	77	–	
густота стояния растений перед уборкой, шт./м ²						
Вера (к)	150	170	186	199	176	
Надежда	139	159	179	197	169	
Сурская	147	163	181	198	172	
Среднее (В)	145	164	182	198	–	
НСР ₀₅	полевая всхожесть семян, %		выживаемость за вегетацию, %		растений к уборке, шт./м ²	
	частных различий	главных эффектов	частных различий	главных эффектов	частных различий	главных эффектов
А (сорт)	F _φ < F ₀₅		F _φ < F ₀₅		F _φ < F ₀₅	
В (норма высева)	2	1	3	2	7	4

Наибольшую полевую всхожесть семян конопли сортов Вера, Надежда и Сурская установили при норме высева 2,2 млн шт./га (75–78 %).

С увеличением нормы высева до 3,0–3,4 млн штук всхожих семян на 1 га полевая всхожесть снизилась на 2–8 % (НСР₀₅ для частных различий В – 2 %).

Средняя выживаемость растений конопли за вегетационный период составила 79–80 %. С увеличением нормы высева сортов конопли с 2,2 до 3,0–3,4 млн шт./га выживаемость растений за вегетацию снизилась на 2–4 %, или с 81 до 79–77 % (НСР₀₅ для главных эффектов В – 2 %). В итоге, густота стояния растений перед уборкой сортов конопли составила 169–176 шт./м². Данная густота стояния растений к уборке конопли обеспечила формирование урожайности волокна 148–199 г/м², семян 21–25 г/м².

Густота стояния растений к уборке конопли сорта Вера – 170–186 шт./м² при нормах высева 2,6–3,0 млн шт./га обеспечила формирование наибольшей урожайности волокна 212–221 г/м², семян 24–26 г/м². Наибольшая урожайность волокна конопли сорта Надежда (181–185 г/м²) получена при нормах высева 2,2–2,6 млн шт./га, которая сформировалась при 139–159 шт./м² растений перед уборкой. Дальнейшее повышение нормы высева до 3,0 и 3,4 млн шт./га, или густоты стояния растений к уборке до 179 и 197 шт./м² привело к снижению урожайности волокна соответственно до 151 и 136 г/м².

Урожайность волокна 170 г/м² у конопли сорта Сурская с соответствующей ей урожайностью семян 26 г/м² в варианте с нормой высева 2,6 млн шт./га была получена при густоте стояния растений к уборке 163 шт./м².

Средняя длина растений сортов конопли к уборке составила 77,8–80,8 см (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели морфологического анализа растений сортов конопли при разных нормах высева

Сорт (А)	Норма высева, млн штук всхожих семян на 1 га (В)				Среднее (А)
	2,2	2,6 (контроль)	3,0	3,4	
общая высота растения, см					
Вера (к)	78,8	85,2	81,0	78,0	80,8
Надежда	87,2	82,3	78,2	72,8	80,1
Сурская	84,7	80,8	75,2	70,7	77,8
Среднее (В)	83,6	82,8	78,1	73,8	–

Сорт (А)	Норма высева, млн штук всхожих семян на 1 га (В)				Среднее (А)	
	2,2	2,6 (контроль)	3,0	3,4		
диаметр стебля, мм						
Вера (к)	4,5	4,3	4,2	4,0	4,3	
Надежда	4,9	4,9	4,5	4,1	4,6	
Сурская	4,8	4,6	4,2	4,0	4,4	
Среднее (В)	4,7	4,6	4,3	4,0	–	
масса растения, г						
Вера (к)	11,5	10,2	9,7	8,5	10,0	
Надежда	12,1	9,5	7,1	6,4	8,8	
Сурская	10,6	9,8	8,5	7,9	9,2	
Среднее (В)	11,4	9,8	8,4	7,9	–	
НСР ₀₅	длина, см		диаметр, мм		масса растения, г	
	частных различий	главных эффектов	частных различий	главных эффектов	частных различий	главных эффектов
А (сорт)	F _ф < F ₀₅		0,5	0,3	1,4	0,7
В (норма высева)	4,4	2,5	0,2	0,1	0,6	0,3

Сорт а конопли в вариантах с нормами высева 3,0 и 3,4 млн шт./га в сравнении с другими вариантами сформировали растения с меньшей на 4,7–9,8 см общей длиной (НСР₀₅ для главных эффектов В – 2,5 см) и меньшим на 0,3–0,7 мм диаметром стебля при НСР₀₅ для главных эффектов В – 0,1 мм. Сорт Надежда при меньшей, чем у сорта Сурская густоте стояния растений к уборке имел больший диаметр стебля на 0,3 мм (НСР₀₅ для главных эффектов В – 0,3 мм).

Среди испытываемых сортов растения конопли сорта Вера превышали на 0,8–1,2 г по своей массе растения других сортов при НСР₀₅ для главных эффектов А – 0,7 г. Этим обусловлен рост урожайности волокна данного сорта на 36–51 г/м² (22–34 %). Не зависимо от сорта, увеличение густоты стояния растений к уборке со 145 шт./м² до 164–198 шт./м² от повышения нормы высева с 2,2 млн шт./га до 2,6–3,4 млн шт./га способствовало уменьшению массы растения на 1,6–3,5 г (НСР₀₅ для главного эффекта В – 0,3 г). Аналогичная тенденция наблюдалась и по диаметру стебля, с увеличением густоты стояния растений перед уборкой диаметр растения уменьшался на 0,1–0,7 мм (НСР₀₅ для главных эффектов В – 0,1 мм).

На одном растении конопли к уборке сформировалось в среднем по вариантам 10,0–11,2 шт. семян (табл. 4). Обсеменённость растений сортов конопли Вера и Сурская была больше на 0,5 и 1,2 шт., чем у сорта Надежда (НСР₀₅ главных эффектов А – 0,4 шт.). Масса семян с растения 0,13 г была выше у конопли сорта Сурская. Этим обусловлено преимущество по урожайности семян у сортов Вера и Сурская по урожайности семян на 14–19 % перед сортом Надежда.

Таблица 4 – Продуктивность растения сортов конопли при разных нормах высева семян

Сорт (А)	Норма высева, млн штук всхожих семян на 1 га (В)				Среднее (А)	
	2,2	2,6 (контроль)	3,0	3,4		
семян на растении, шт.						
Вера (к)	12,3	11,0	10,0	8,6	10,5	
Надежда	13,4	11,6	8,3	6,7	10,0	
Сурская	13,0	11,7	10,5	9,5	11,2	
Среднее (В)	12,9	11,4	9,6	8,3	–	
масса семян с растения, г						
Вера (к)	0,16	0,13	0,11	0,09	0,12	
Надежда	0,17	0,13	0,09	0,07	0,12	
Сурская	0,16	0,14	0,12	0,10	0,13	
Среднее (В)	0,16	0,14	0,11	0,09	–	
масса 1000 семян, г						
Вера (к)	12,8	12,1	11,2	10,2	11,6	
Надежда	12,6	11,5	11,1	10,5	11,4	
Сурская	12,6	11,9	11,5	10,6	11,6	
Среднее (В)	12,7	11,9	11,3	10,4	–	
НСР ₀₅	количество семян, шт.		масса семян, г		масса 1000 семян, г	
	частных различий	главных эффектов	частных различий	главных эффектов	частных различий	главных эффектов
А (сорт)	0,8	0,4	0,01	0,01	F _φ < F ₀₅	
В (норма высева)	0,6	0,4	0,01	0,01	0,5	0,3

В вариантах с нормами высева 2,6–3,4 млн штук всхожих семян на 1 га, независимо от сорта, формирование растений конопли происходило с меньшим на 1,5–4,6 шт. количеством семян (НСР₀₅ для главного эффекта В – 0,4 шт.), меньшей на 0,02–0,07 г массой семян (НСР₀₅ для главного эффекта В – 0,01 г) и на 0,8–2,3 г массой 1000 семян (НСР₀₅ для главного эффекта В – 0,3 г), по срав-

нению с аналогичными показателями в варианте с нормой высева 2,2 млн шт./га.

Выводы. По урожайности волокна выявлена разная реакция сортов конопли на норму высева семян. Конопля сорта Вера наибольшую урожайность волокна 212–221 г/м² сформировала при нормах высева 2,6–3,0 млн шт./га с густотой стояния растений к уборке 170–186 шт./м², массой растения 9,7–10,2 г и их общей длиной 81,0–85,2 см. Наибольшая урожайность волокна конопли сорта Надежда (181–185 г/м²) получена при нормах высева 2,2–2,6 млн шт./га, которая сформировалась при 139–159 шт./м² растений перед уборкой, массе растения 9,5–12,1 г и длине растения 82,3–87,2 см. По урожайности волокна 170 г/м² конопля сорта Сурская выделилась в варианте с нормой высева 2,6 млн шт./га, которая была получена при густоте стояния растений к уборке 163 шт./м², массе растения 9,8 г и общей длине растения 80,8 см.

Список литературы

1. Аринштейн, А. И. Конопляное растение / А. И. Аринштейн, А. С. Хренникова // Коноплеводство. Книга. – Госиздательство сельскохозяйственной литературы, 1953. – С. 11–35.
2. Василенко, Е. Д. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на урожай конопли и его качество / Е. Д. Василенко // Биологические особенности, технология возделывания и первичная обработка лубяных культур: сб. науч. тр. – Глухов: ВНИИ лубяных культур, 1983. – С. 39–46.
3. Галиева, Г. Р. Влияние метеорологических условий на общую высоту растения среднерусской однодомной конопли в Среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: м-лы Национ. науч.-практ. конф. молодых ученых. В 3 т. – Ижевск, 2020. – С. 66–71.
4. Гореева, В. Н. Влияние гербицида зеро и приемов зяблевой обработки почвы на урожайность и формирование фотосинтетического аппарата сортов льна масличного / В. Н. Гореева, Р. Р. Галиев, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 3(194). – С. 2–12.
5. Журавлев, А. В. Формирование организационно-экономических условий внедрения ресурсосберегающих технологий в зерновое хозяйство / А. В. Журавлев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2006. – № 6, вып. 22. – С. 80–82.
6. Корепанова, Е. В. Повышение эффективности льноводства оптимизацией приемов возделывания / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Льноводство: реалии и перспективы: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2020. – С. 24–30.

7. Лен масличный в Среднем Предуралье: моногр. / В. Н. Гореева, и др.; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: Ижевская ГСХА. – 2019. – 192 с.
8. Лесик, Б. В. Справочник коноплевода / Б. В. Лесик, Д. Ф. Ткаченко. – М.: Сельхозгиз., 1958. – 191 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 3-й. – М., 1983. – С. 184.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Ю. А. Роговский [и др.]; под общ. ред. М. А. Федина // Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при М-ве сел. хоз-ва СССР. – М.: Б. и. – 1985. – 267 с.
11. Пономарева, Е. В. Инновация в растениеводстве – возделывание льна масличного в СПК им. Калинина Дебёсского района Удмуртской Республики / Е. В. Пономарева, В. И. Жуйков, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Р. Р. Галиев // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2020. – С. 265–268.
12. Романенко, А. А. Конопля. Прошлое. Настоящее. Будущее? / А. А. Романенко, С. Г. Скрипников, Т. И. Сухорада // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 3. – С. 39–41.
13. Росленконопля.рф [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosflaxhemp.ru/> (дата обращения: 11.02.2021).
14. Ушачев, И. Г. Развитие агропромышленного комплекса России / И. Г. Ушачев // Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург, 2008. – № 1. – С. 7–10.
15. Фатыхов, И. Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4-х книгах. Кн. 1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2015. – 43 с.
16. Фатыхов, И. Ш. Растениеводство колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2020. – С. 313–316.
17. Ягодина, Б. А. Агрехимия: учеб. и учеб. пособ. для студентов вузов / Б. А. Ягодина [и др.]; под ред. Б. А. Ягодина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 654 с.
18. Goreeva, V.N., Response of oil flax varieties to abiotic conditions of the middle cis-ural region by formation of seed yield / V. N. Goreeva, E. V. Korepanova, I.Sh. Fatykhov, Ch.M. Islamova // Notulae botanicae horti agrobotanici cluj-napoca. – 2020. – Т. 48. № 2. – С. 1005–1016.

УДК 633.16"321":631.559

**В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова,
И. Ш. Фатыхов, Ф. Д. Першин, А. С. Снигирев**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

НОРМЫ УДОБРЕНИЙ, АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА НЕВАН

Научным обоснованием урожайности ячменя Неван за 2017–2020 гг. является уравнение регрессии зависимости ее от концентрации подвижного фосфора в пахотном слое почв. Данная регрессионная зависимость описывается уравнением регрессии $y=0,0839x+14,782$. С возрастанием рН пахотного слоя урожайность повышалась. Установлена положительная регрессионная зависимость урожайности от количества внесенных минеральных удобрений при возделывании ячменя Неван.

Актуальность. Современные технологии возделывания ячменя зависят от абиотических условий. Управлять урожайностью сортов ячменя можно посредством изучения и понимания влияния абиотических факторов, в том числе и агрохимических свойств почв. Каждый сорт имеет индивидуальную физиологическую особенность, которая обуславливает его реакцию на абиотические условия. Результаты исследований реакции сортов ячменя на абиотические условия изложены в научных трудах И. Ш. Фатыхова [2–7]. Однако в научной литературе отсутствуют публикации по результатам аналогичных исследований в данном направлении по сорту ярового ячменя Неван.

Цель исследований: Анализ урожайности и агрохимических свойств пахотного слоя почв, норм удобрений при возделывании ярового ячменя Неван в СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района Удмуртской Республики.

Задача исследований: Рассчитать уравнения регрессии зависимости урожайности ярового ячменя от агрохимических свойств пахотного слоя почв, количества внесенных минеральных удобрений за 2017–2020 гг.

Условия, материалы и методы исследования. Агрохимические свойства пахотного слоя почв определены при агрохимическом обследовании. Тесноту и форму связи урожайности с агрохимическими показателями пахотного слоя почв, нормами удобрений проводили по Б. А. Доспехову [1].

Результаты исследований. В СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района Удмуртской Республики ячмень Неван возделывали на дерново-слабо и сильно подзолистых среднесуглинистых почвах.

В 2018 г. ячмень Неван был выращен на дерново-карбонатной тяжелосуглинистой почве (табл. 1).

Пахотный слой данных почв имел относительно высокое содержание 2,20–2,95 % гумуса. Обеспеченность 19 мг/кг и 33 мг/кг почвы соответственно пахотного слоя подвижным P_2O_5 в 2018 г. и в 2017 г. была низкой. Содержание в пахотном слое обменного калия составляло 58–100 мг/кг почвы. При возделывании ячменя было внесено 48–52 кг на 1 га в действующем веществе минеральных удобрений.

Таблица 1 – Урожайность ячменя сорта Неван, дозы минеральных удобрений и агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы

Год	Урожайность ц/га	Почва	Предшественник	Доза удобрений кг/га в действующем веществе				Гумус, %	рН	Подвижные элементы, мг/кг	
				N	P	K	Сумма NPK			P_2O_5	K_2O
2017	16,2	Дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая	Клевер 3 г.п.	16	16	16	48	2,85	4,3	33	100
2018	16,5	Дерново-карбонатная тяжелосуглинистая	Клеверотимофеечная смесь 3 г.п.	19	15	15	49	2,95	5,1	19	65
2019	23,3	Дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая	Клеверотимофеечная смесь 2 г.п.	16	16	16	48	2,55	5,0	114	58
2020	23,0	Дерново-слабоподзолистая тяжелосуглинистая	Клеверотимофеечная смесь 2 г.п.	20	16	16	52	2,20	5,2	71	68

Между содержанием гумуса и урожайностью ячменя Неван не выявлено положительной регрессионной связи (рис. 1).

Урожайность ячменя Неван зависела от кислотности почв – с возрастанием рН пахотного слоя урожайность увеличивалась (рис. 2). Урожайность повышалась при более высокой обеспеченности пахотного слоя почвы подвижным P_2O_5 (рис. 3).

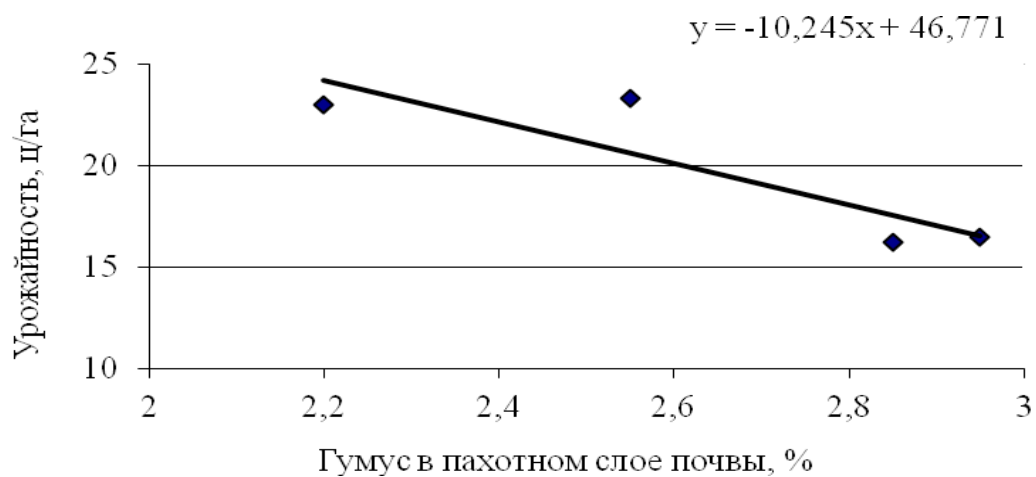


Рисунок 1 – Зависимость урожайности ячменя Неван от содержания гумуса в пахотном слое почв

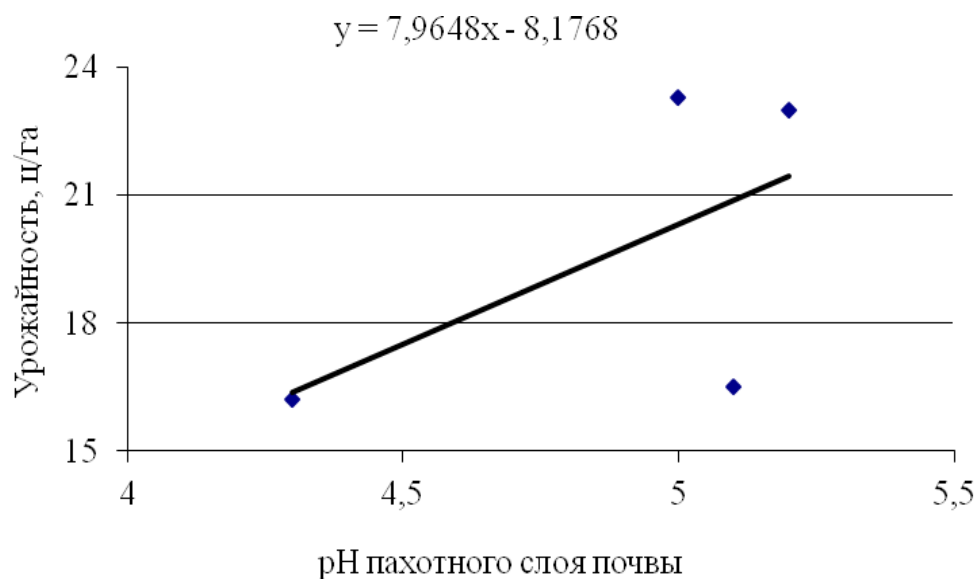


Рисунок 2 – Зависимость урожайности ячменя Неван от кислотности пахотного слоя почвы

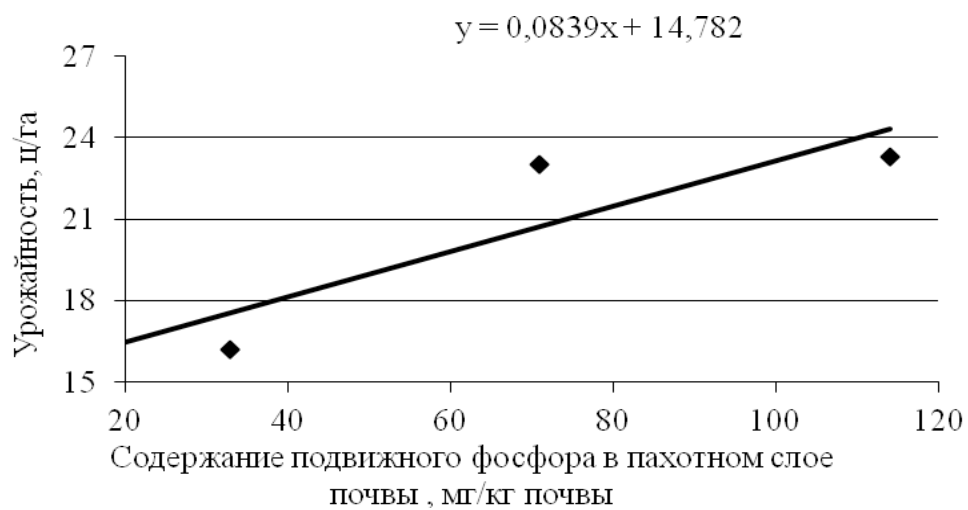


Рисунок 3 – Зависимость урожайности ячменя Неван от содержания подвижного P_2O_5 в пахотном слое почв

С содержанием обменного K_2O в пахотном слое почв урожайность не имела прямой регрессионной зависимости (рис. 4).

Минеральные удобрения оказали положительное влияние на урожайность ячменя Неван (рис. 5).

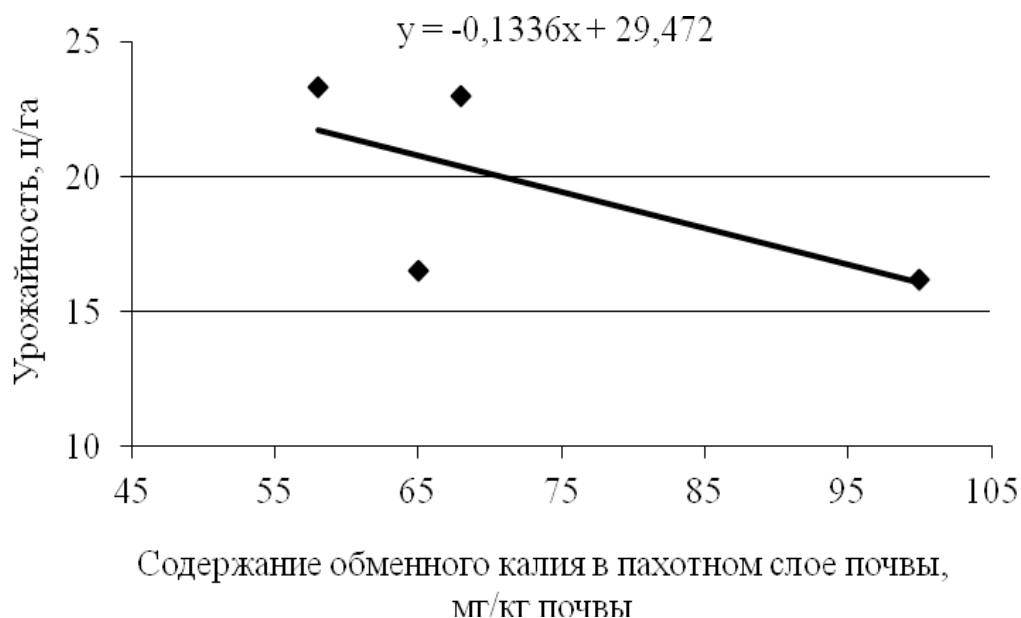


Рисунок 4 – Зависимость урожайности ячменя Неван от содержания обменного K_2O в пахотном слое почв

Положительная зависимость урожайности ячменя Неван от количества внесенных минеральных удобрений за 2017–2020 гг. описывается уравнением регрессии $y = 0,907x - 24,919$.

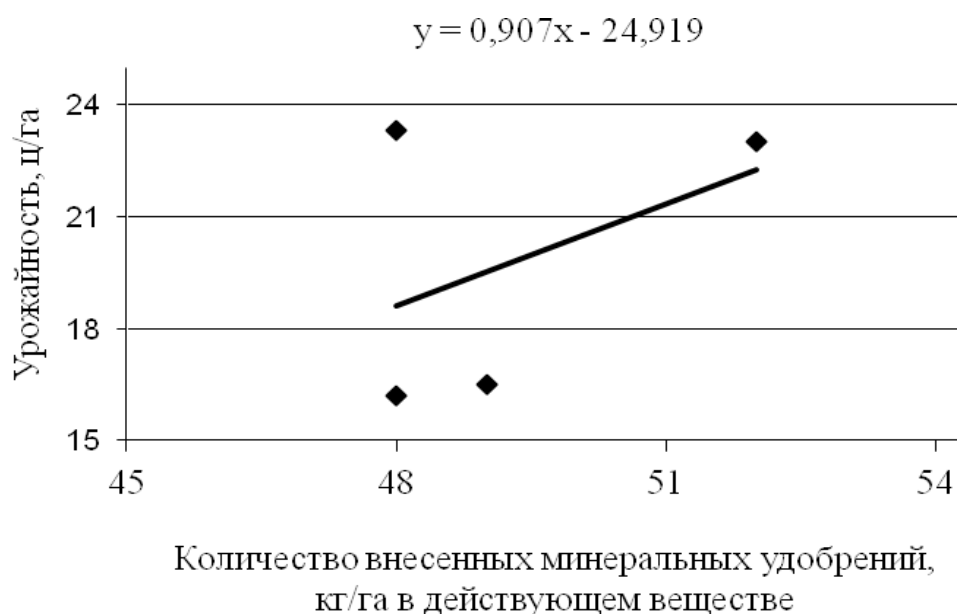


Рисунок 5 – Зависимость урожайности ячменя Неван от количества внесенных минеральных удобрений

Выводы. Научным обоснованием урожайности ячменя Неван являются уравнения регрессии зависимости ее от концентрации подвижного фосфора в пахотном слое почв. Данная регрессионная зависимость описывается следующим уравнением регрессии $y = 0,0839x + 14,782$. С возрастанием рН пахотного слоя урожайность увеличивалась. Установлена положительная регрессионная зависимость урожайности ячменя Неван от количества внесенных минеральных удобрений за 2017–2020 гг.

Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Фатыхов, И. Ш. Метеорологические условия и урожайность сортов ячменя на госсортоучастках Удмуртии / И. Ш. Фатыхов // Зерновые культуры. – 2001. – № 3. – С. 23–25.
3. Фатыхов, И. Ш. Абиотические условия и урожайность ячменя Торос на ГСУ Удмуртии / И. Ш. Фатыхов // Зерновые культуры. – 2001. – № 2. – С. 18–20.
4. Фатыхов, И. Ш. Урожайность ячменя Дина на госсортоучастках Удмуртской Республики в зависимости от абиотических условий / И. Ш. Фатыхов // Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная памяти Уральских ученых: доктора биологических наук Н. А. Иванова, докторов сельскохозяйственных наук В. Ф. Трушина и С. А. Чазова, 27–28 февр. 2001 г.: сб. науч. тр. – Екатеринбург: Уральская ГСХА, 2001. – Т. 2. – С. 149–160.
5. 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.
6. Фатыхов, И. Ш. 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 ГСХА. – 2010. – № 1 (22). – С. 42–46.
7. 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.
8. Фатыхов, И. Ш. Реакция озимой ржи Фаленская 4 на абиотические условия в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2015. – № 1(42). – С. 4–8.

А. В. Дмитриев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ РАЗНОГО ИСХОДНОГО УРОВНЯ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ГОДА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Изучалась возможность вовлечения залежных земель, не используемых под пашню в течение четырех и пяти лет, без применения гербицидов. Установлено, что на всех уровнях плодородия наилучшие результаты показала отвальная обработка почвы, особенно на второй год освоения. Дискование было менее эффективно по сравнению с отвальной вспашкой (ПН-3-35). Биомасса растений в вариантах с дискованием по всем фонам в среднем была ниже на 0,65 т/га. При отвальной обработке в среднем за два года наблюдений количество сорной растительности было меньше на 20,6 %.

Актуальность. В настоящее время в растениеводстве используются, по оценке ученых, более 11 % (1,5 млрд га) поверхности земного шара (13,4 млрд га) [5]. Сельскохозяйственные угодья мировых стран, согласно данным статистики, распределены неравномерно. Россия обладает огромными земельными ресурсами и входит в пятерку лидеров по площади пашни. Однако в настоящее время, по данным ряда исследователей, выведено из оборота до 40 млн га пашни из 120 млн га [1]. В зависимости от агрохимических свойств, периода и степени зарастания земель растительностью проводят оценку состояния землепользования и применяют различные технологии возврата земель в пашню [2, 3]. Способ обработки таких земель и выбор средств механизации обусловлен состоянием растительного покрова, типом почвы, ее гранулометрическим составом и другими агрофизическими свойствами [5].

Цель работы – изучение влияния приемов механической обработки почв залежных земель разного уровня плодородия при вовлечении их в активный сельскохозяйственный оборот, на засоренность и продуктивность посевов.

Материалы и методика. Исследования проведены на базе многолетнего полевого опыта сектора земледелия Удмуртского НИИ-ИСХ, в котором в течение трёх ротаций семипольного парозернотравяного севооборота изучались разные виды паров, различные био-

ресурсы и минеральные удобрения. С 2014 г. один из блоков полевого опыта оставлен для естественного зарастания (смоделирована залежь) с перспективой вовлечения в севооборот через пять лет. Для зарастания были оставлены варианты с последней парозанимающей культурой севооборота: чистый пар, клевер I г.п. (навоз КРС 60 т/га, внесённый в 2007 г.), горчица, клевер I г.п. (навоз КРС 90 т/га, внесённый в 2007 г.), вико-овсяная смесь. Почва – агродерново-подзолистая среднесуглинистая, которая по агрохимическим характеристикам относилась к средне- и высококультуренным: содержание гумуса колебалось от 1,65 до 2,53 %, обеспеченность подвижным фосфором по Кирсанову – от высокого до очень высокого, обменным калием – от среднего до высокого, обменная кислотность – от слабокислой до близкой к нейтральной. Обработка почвы: 1) отвальная вспашка (ПН-3-35) с предварительным дискованием (БДТ-3) (ОВ); 2) безотвальная обработка на 12–15 см (БДТ-3) (Д).

Результаты исследований. Исследованиями установлено, что продуктивность залежных земель, учитываемая в биомассе скошенных растений, первого года вовлечения (2020 г.) залежи в оборот при отвальной вспашке ПНЗ-35 превосходила аналогичные варианты с пахотными землями изучаемых уровней окультуренности: при среднем уровне – на 0,92 т/га, при повышенном – на 0,84 и при высоком – на 0,95 т/га по сравнению с фоновым уровнем окультуренности пашни. При дисковании БДТ-3 на среднем уровне плодородия продуктивность снизилась на 1,60 т/га, а на повышенном и высоком фонах увеличилась на 0,48 и 0,24 т/га соответственно.

Продуктивность залежных земель, учитываемая в биомассе скошенных растений, второго года использования после их вовлечения (2019 г.) в 2020 г. как при отвальной обработке, так и при дисковании почвы, была значительно ниже вариантов с ежегодной обработкой на 0,76–2,24 т/га. Исключение составил вариант с дискованием на высоком уровне, где продуктивность была выше на 1,2 т/га, при $НСР_{05} = 0,34$. Однако по всем вариантам с обработкой залежи продуктивность превосходила аналогичные варианты ежегодно обрабатываемых.

На четвертый и пятый годы зарастания отмечается положительное влияние уровня плодородия на продуктивность растений изучаемых вариантов. На повышенном уровне плодородия биомасса растений (масса горчицы и сорной растительности) на пашне в пересчете на сено была выше на 1,12 т/га, на высоком уровне – на 1,36 т/га по сравнению с контрольным вариантом среднего уровня плодородия – пашня (ОВ) (2,96 т/га). Такая же закономерность отмечается

и в вариантах с вовлеченной залежью в оборот и в 2019 и 2020 гг. В среднем за два года в вариантах с дискованием БДТ-3 на повышенном уровне плодородия биомасса растений на пашне в пересчете на сено была выше на 1,78 т/га, на высоком уровне – на 3,08 т/га по сравнению с вариантом среднего уровня плодородия (1,42 т/га). В вариантах с отвальной вспашкой (ПН-3-35) на повышенном уровне плодородия биомасса растений на пашне в пересчете на сено была выше на 1,12 т/га, на высоком уровне – на 1,20 т/га по сравнению с вариантом среднего уровня плодородия (2,90 т/га).

При освоении залежи без применения химической прополки отмечается очень высокая засорённость посевов, особенно в первый год. Количество сорняков, учитываемое в биомассе скошенных растений, первого года вовлечения (2020 г.) залежи в оборот при отвальной вспашке ПН3-35 по сравнению с аналогичными вариантами пахотных земель изучаемых уровней окультуренности составило в среднем 55,8 % (21,1–74,1 %); при дисковании БДТ-3 – в среднем 71,5 % (56,8–87,7 %). Количество сорняков, учитываемое в биомассе скошенных растений, второго года вовлечения (2019 г.) залежи в оборот при отвальной вспашке ПН3-35 по сравнению с аналогичными вариантами пахотных земель изучаемых уровней окультуренности составило в среднем 26,0 % (10,3–47,2 %); при дисковании БДТ-3 – в среднем 56,6 % (15,2–77,5 %).

В составе сорного травостоя на посевах сельскохозяйственных культур в первые годы освоения наблюдались наиболее распространенные для условий Удмуртской Республики однолетние сорные растения – звездчатка средняя (*Stellaria media* L.), ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.), пикульник красивый (*Galeopsis speciosa* Mill), марь обыкновенная (*Chenopodium album* L.), амарант запрокинутый (*Amaranthus retroflexus* L.) и многолетние – осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), подорожник средний (*Plantago media* L.). Очагами появился борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.).

Выводы и рекомендации. Использование БДТ-3 для вовлечения четырех- и пятилетних залежных земель в активное использование было менее эффективно по сравнению с отвальной вспашкой (ПН-3-35). Биомасса растений в вариантах с дискованием по всем фонам в среднем была ниже на 0,65 т/га. Отвальная обработка положительно показала себя в борьбе с сорной раститель-

ностью, особенно на второй год освоения. При отвальной обработке в среднем за два года наблюдений количество сорной растительности было меньше на 20,6 %, чем при дисковании залежи.

Список литературы

1. Орлова, О. И. Борьба за землю: восстановление залежных земель / О. И. Орлова // Карельский научный журнал. – 2015. – № 2(11). – С. 130–133.
2. Доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2016 г. – М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2018. – 240 с.
3. Леднев, А. В. Влияние степени исходного окультуривания на агрофизические показатели залежных дерново-подзолистых почв / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев, Н. А. Пегова, Д. А. Попов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6 (67). – С. 102–108.
4. Леднев, А. В. Влияние степени исходного окультуривания на агрохимические показатели залежных дерново-подзолистых почв / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев, Н. А. Пегова, Д. А. Попова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – № 6. – С. 36–39.
5. Кто является лидером по количеству пахотных земель? [Электронный ресурс]. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5cbcd355ae6cb600af8706b5/kto-iavliaetsialiderom-po-kolichestvu-pahotnyh-zemel-5db6985ce882c300b5ac52b2> (дата обращения: 26.02.2021 г.).

УДК 631.445

А. В. Дмитриев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ, ИЗВЛЕЧЕННЫХ ИЗ АКТИВНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРОТА

Рассмотрены изменения морфологических признаков дерново-подзолистых среднесуглинистых почв залежных земель под влиянием 40-летнего зарастания. Установлено, что по истечении 30–40-летнего периода зарастания первоначально однородный пахотный слой превратился в постагрогенный горизонт, в котором четко выделяются два подгоризонта Р1ра светло-серой окраски, комковатой структуры и Р2ра белесовато-светло-серой окраски, комковато-чешуйчатой структуры, что обусловлено более интенсивным течением в верхней части пахотного горизонта процесса гумусообразования и в нижней его части – кислотного гидролиза.

Актуальность. Зарастание заброшенных угодий приводит к изменению направленности течения почвообразовательных процессов, так как главным фактором почвообразования является растительность [1–6]. Изменение направленности и интенсивности выражается в изменении внешних признаков почвенных горизонтов (слоев) [2].

Цель работы – изучение влияния зарастания на изменение внешних признаков почвенных горизонтов.

Материалы и методика. Влияние естественного зарастания пашни на свойства почв изучалось методом почвенного профилирования с помощью закладки ключевых площадок, выявленных в результате экспедиционных обследований территории. Для определения морфологических показателей агродерново-подзолистой почвы был заложен контрольный почвенный разрез 1. Разрез 1. Угодье – пашня. Вид использования – чистый пар. Засорённость сильная мокрицей (*Stellaria media* L.), ромашкой лекарственной (*Matrikaria perforate* L.), осотом желтым (*Sónchus arvénsis* L.) и пикульником красивым (*Galeopsis speciosa* L.).

Почва – агродерново-подзолистая языковатая слабосмытая среднесуглинистая на покровных глинах и тяжёлых суглинках. На расстоянии 200 метров от разреза 1 на этом же элементе рельефа в лесополосе 40-летнего возраста был заложен почвенный разрез 2. Разрез 2. Угодье – древесно-кустарниковые насаждения (бывшая пашня, период зарастания 40 лет). Вид использования – лесополоса из клена ясенolistного (*Асер negundo* L.), сосны (*Pinus* L.) и березы (*Betula* L.).

Травяной покров представлен снытью обыкновенной (*Aegorodiumprodagraria* L.), бурдой плющевидной (*Burdahederacea*), осокой заячьей (*Carex lepogina* L.). Почва – дерново-подзолистая языковатая постагрогенная среднесуглинистая на покровных глинах и тяжёлых суглинках.

Результаты исследований. Приведём морфологическое описание почвенных разрезов (табл. 1).

Таблица 1 – Морфологическое описание почвенных разрезов

Разрез 1	Разрез 2
Угодье - пашня.	Угодье – древесно-кустарниковые насаждения (бывшая пашня, период зарастания 40 лет).
A ₀ 0–2 см – лесная подстилка.	A ₀ 0–2 см – лесная подстилка.

Разрез 1	Разрез 2
Р 0–28 см – пахотный; белесовато-светло-серый; пылевато-комковатый; присутствуют многочисленные корни; среднесуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий.	Р ₁ ра 2–14 см – постагрогенный; светло-серый; комковатый; присутствуют многочисленные корни; среднесуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий. Р ₂ ра 14–26 см – постагрогенный; белесовато-светло-серый, комковато-чешуйчатый; корней много; среднесуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий.
BEL 28–32 см – субэлювиальный; белесовато-желтовато-коричневый; присутствуют многочисленные глубокие, сужающиеся к низу светлые языки, выполненные материалом элювиального горизонта, встречаются корневины и единичные корни; мелкокомковато-ореховатый; тяжелосуглинистый; влажный; среднеуплотненный; переход в нижележащий горизонт – постепенный.	BEL 26–37 см – субэлювиальный; белесовато-буровато-коричневый; присутствуют многочисленные глубокие, сужающиеся к низу светлые языки, выполненные материалом элювиального горизонта, встречаются корневины и единичные корни; мелкоореховатый; тяжелосуглинистый; влажный; среднеуплотненный; переход в нижележащий горизонт – постепенный.
ВТу 32–52 см – иллювиальный; желтовато-коричневый; присутствуют клиновидные языки, заполненные осветленным материалом элювиального горизонта, и обильные многослойные кутаны из оксидов и гидроксидов железа и глинистых минералов (ферриаржилланы), покрывающие структурные отдельные все уровни; ореховатый; глинистый; влажный; среднеуплотненный; переход в нижележащий горизонт – постепенный.	ВТу 37–56 см – иллювиальный; желтовато-коричневый; присутствуют клиновидные языки, заполненные осветленным материалом элювиального горизонта, и обильные многослойные кутаны из оксидов и гидроксидов железа и глинистых минералов, покрывающие структурные отдельные все уровни; ореховатый; глинистый; влажный; среднеуплотненный; переход в нижележащий горизонт – постепенный.
ВТ 52–140 см – иллювиальный; желтовато-коричневый; присутствуют обильные многослойные кутаны из оксидов и гидроксидов железа и глинистых минералов, покрывающие структурные отдельные все уровни; имеет многопорядковую структуру: призмы делятся на горизонтальные плитки, раскалывающиеся на крупные орехи; глинистый; влажный; среднеуплотненный; переход в нижележащий горизонт – постепенный.	ВТ 56–140 см – иллювиальный; желтовато-коричневый; присутствуют обильные многослойные кутаны из оксидов и гидроксидов железа и глинистых минералов, покрывающие структурные отдельные все уровни; имеет многопорядковую структуру: призмы делятся на горизонтальные плитки, раскалывающиеся на крупные орехи; глинистый; влажный; среднеуплотненный; переход в нижележащий горизонт – постепенный.
С 140–150 см – почвообразующая порода; желтовато-коричневая; бесструктурная; глинистая; среднеуплотненная.	С 140–150 см – почвообразующая порода; желтовато-коричневая; бесструктурная; глинистая; среднеуплотненная.

Данные описания морфологических признаков почвенных разрезов свидетельствуют, что процесс 40-летнего застарения пашни наложил на морфологические признаки почв следующие отличия:

1. Первоначально однородный пахотный слой (Р) постепенно превратился в постагрогенный горизонт, в котором четко выделяются два подгоризонта: Р1ра светло-серой окраски, комковатой структуры и Р2ра белесовато-светло-серой окраски, комковато-чешуйчатой структуры. Это связано с тем, что в случае полного прекращения сельскохозяйственного использования территории, на почвы накладываются зональные процессы почвообразования: на верхнюю часть пахотного горизонта – гумусообразования, на нижнюю его часть – подзолистого, выражающегося в кислотном гидролизе минеральной части почвенного слоя.

2. Подпахотные горизонты залежной почвы, по сравнению с их пахотным аналогом, имеют большую глубину залегания: ВЕL – на 5 см, ВТу – на 4 см. Это объясняется тем, что на пашне продолжали идти процессы водной эрозии, которые привели к постепенному укорачиванию почвенного профиля.

3. Мощность гумусовых слоев пашни на 2–3 см больше мощности слоя Апах. 40-летней залежи.

Список литературы

1. Доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2016 г. – М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2018. – 240 с.

2. Леднев, А. В. Заращение залежных дерново-подзолистых почв как фактор современного почвообразовательного процесса / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 5. – С. 28–31.

3. Леднев, А. В. Влияние степени исходного окультуривания на агрофизические показатели залежных дерново-подзолистых почв / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев, Н. А. Пегова, Д. А. Попов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6(67). – С. 102–108.

4. Леднев, А. В. Влияние степени исходного окультуривания на агрохимические показатели залежных дерново-подзолистых почв / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев, Н. А. Пегова, Д. А. Попов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – № 6. – С. 36–39.

5. Литвинович, А. В. Изменение кислотно-основных свойств окультуренных дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава в процессе постагрогенной трансформации / А. В. Литвинович, В. Ф. Дричко, О. Ю. Павлова, Д. В. Чернов, М. В. Шабанов // Почвоведение. – 2009. – № 6. – С. 680–686.

6. Люри, Д. И. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв / Д. И. Люри, С. В. Горячкин, Н. А. Караваева, Е. А. Щенисенко, Т. Т. Нефедова. – М.: ГЕОС, 2010. – 416 с.

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

ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА СЕМЯН

Растения яровой пшеницы во все фазы развития формировали наибольшую площадь листьев при нормах высева 6 млн и 7 млн всхожих семян на 1 га. Фотосинтетический потенциал растений яровой пшеницы был большим 818–821 тыс. м²×сут. на 1 га при нормах высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га. При снижении нормы высева до 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га или при высокой – 8 млн штук всхожих семян на 1 га наблюдали снижение фотосинтетического потенциала на 30–153 тыс. м²×сут. на 1 га.

Актуальность. Посевы яровой пшеницы – это оптическая система, в которой листья растений поглощают фотосинтетически активную радиацию, которая сформируется и аккумулируется в энергию органического вещества.

Результаты исследований в условиях Среднего Предуралья по определению площади листьев, фотосинтетического потенциала сортов яровой пшеницы изложены в научных трудах И. Ш. Фатыхова [2–4], А. Г. Курылевой [1]. Однако в научной литературе отсутствует информация по сорту яровой пшеницы Йолдыз, поэтому необходимы исследования и по данному сорту яровой пшеницы.

Материалы и методика. Цель исследований – определить показатели фотосинтетической деятельности растений яровой пшеницы сорта Йолдыз при разных нормах высева.

Объект исследований пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.), разновидность *lutescens*, сорт Йолдыз. Полевые опыты проводили в экспериментальном севообороте кафедры растениеводства в «УНПК-АГРОТЕХНОПАРК» в 2019–2020 гг. по схеме опыта: 1) 4 млн шт. всхожих семян на 1 га; 2) 5 млн шт. всхожих семян на 1 га; 3) 6 млн шт. всхожих семян на 1 га (контроль); 4) 7 млн шт. всхожих семян на 1 га; 5) 8 млн шт. всхожих семян на 1 га. Агрометеорологические условия вегетационных периодов носили контрастный характер. Относительно наиболее благопри-

ятный режим температуры и осадков для роста и развития яровой пшеницы наблюдали в 2019 г.

Результаты исследований. Исследования показали, что наибольшая площадь листовой поверхности 15,7–19,4 тыс. м²/га наблюдалась в фазе выхода в трубку растений пшеницы. В фазе колошения площадь листьев снизилась на 1,8–3,2 тыс. м²/га, или 10,7–16,5 %, в фазе молочного состояния зерна убыль составило 30,8–35,6 % относительно аналогичного показателя в фазе выхода в трубку.

В среднем за 2019–2020 гг. площадь листьев во все фазы развития растений яровой пшеницы была наибольшей при нормах высева 6 млн и 7 млн всхожих семян на 1 га. В фазе кущения плотность посевов пшеницы, сформированная при нормах высева 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га, обеспечивала 7,6–9,1 тыс. м²/га листовой поверхности, что значительно меньше на 1,6–3,1 тыс. м²/га по сравнению с контрольным вариантом при НСР₀₅ – 0,6 тыс. м²/га. В этой же фазе площадь листовой поверхности у растений в варианте с нормой высева 8 млн штук на 1 га не имела значительной разницы с контрольным вариантом. В фазе выхода в трубку наибольшая площадь листьев 19,4 тыс. м²/га была в вариантах с нормами высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га. Повышение нормы высева до 8 млн шт. всхожих семян на 1 га приводило к существенному снижению данного показателя на 1,1 тыс. м²/га, а при нормах высева 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га площадь листовой поверхности была меньше на 2,5–3,7 тыс. м²/га при НСР₀₅ – 0,6 тыс. м²/га.

Таблица 1 – Площадь листьев по фазам развития яровой пшеницы при разных нормах высева, тыс. м²/га, среднее 2019–2020 гг.

Норма высева, штук всхожих семян на 1 га	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
4 млн.	7,6	15,7	13,6	10,6
5 млн.	9,1	16,9	15,1	11,7
6 млн. (к)	10,7	19,4	16,3	12,7
7 млн.	10,8	19,4	16,2	12,5
8 млн.	10,2	18,3	16,0	12,3
Среднее	9,7	17,9	15,4	12,0
НСР ₀₅	0,6	0,6	0,5	0,7

В фазе колошения площадь листовой поверхности снизилась на 1,2–2,7 тыс. м²/га при посеве 4 млн и 5 млн всхожих семян на 1 га (при НСР₀₅ – 0,5 тыс. м²/га). В других вариантах с нормами

высева семян площадь листьев в этой фазе не имела значительных расхождений с контрольным вариантом.

В фазе молочного состояния зерна наибольшая площадь листьев 12,3–12,7 тыс. м²/га сформировалась в вариантах с нормами высева 6 млн, 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га. Существенно меньшая площадь листовой поверхности была в вариантах с нормами высева 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га. Разница с контрольным вариантом составила 1,0–2,1 тыс. м²/га при НСР₀₅ – 0,7 тыс. м²/га.

В среднем за 2019–2020 гг. исследований фотосинтетический потенциал за вегетацию растений яровой пшеницы был наибольшим 818–821 тыс. м² × сут. на 1 га при нормах высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га (рис. 1).

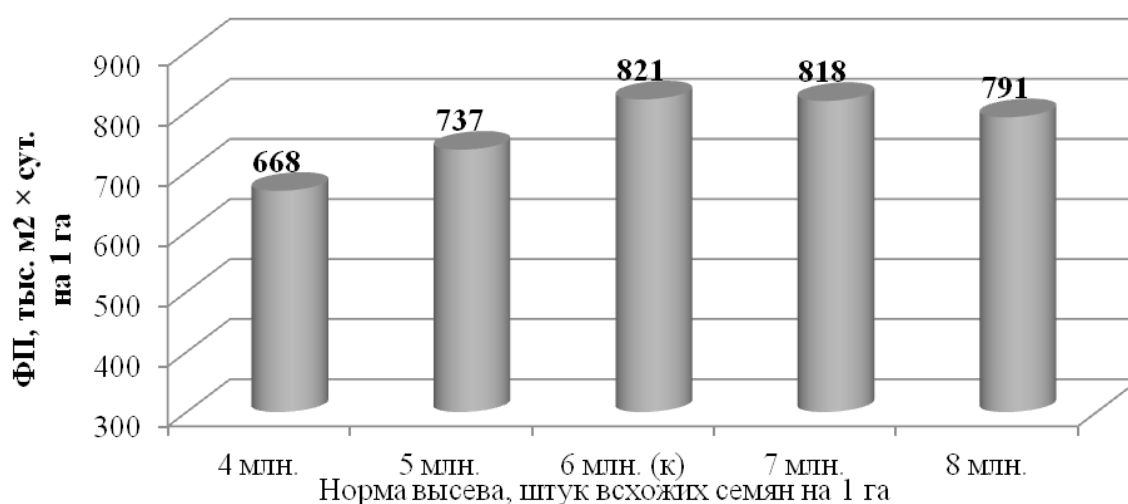


Рисунок 1 – Фотосинтетический потенциал растений яровой пшеницы при разных нормах высева, тыс. м² × сут. на 1 га, среднее 2019–2020 гг. (НСР₀₅ – 8 тыс. м² × сут. на 1 га)

При снижении нормы высева до 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га и ее завышение до 8 млн штук всхожих семян на 1 га наблюдали снижение фотосинтетического потенциала на 30–153 тыс. м² × сут. на 1 га при НСР₀₅ – 8 тыс. м² × сут. на 1 га.

Выводы и рекомендации. Площадь листьев во все фазы развития растений яровой пшеницы была наибольшей при нормах высева 6 млн и 7 млн всхожих семян на 1 га. Фотосинтетический потенциал за вегетацию растений яровой пшеницы был большим 818–821 тыс. м² × сут. на 1 га при нормах высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га. При снижении нормы высева до 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га и ее завышение до 8 млн штук

всхожих семян на 1 га наблюдали снижение фотосинтетического потенциала на 30–153 тыс. м² × сут. на 1 га.

Список литературы

1. 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, В. М. Курылев; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА; ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, 2016. – 127 с.
2. Фатыхов, И. Ш. Формирование планируемого урожая с заданным уровнем протеина при разной насыщенности полевых севооборотов минеральным азотом в Предуралье: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / И. Ш. Фатыхов. – Пермь: Пермский ГСХИ им. Д. Н. Прянишникова, 1983. – 19 с.
3. Фатыхов, И. Ш. Фотосинтетическая деятельность посевов зерновых культур при разных нормах азота в Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Биологические и агротехнические приемы повышения урожайности зерновых культур: сб. науч. тр. – Пермь: Пермский ГСХИ им. академика Д. Н. Прянишникова, 1984. – С. 112–121.
4. Фатыхов, И. Ш. Формирование урожая зерновых культур в полевых севооборотах Предуралья / И. Ш. Фатыхов; рецензенты: М. Ф. Кузнецов, В. М. Холзаков. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2000. – 96 с.

УДК 633.11"321":631.559

**Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова,
В. Н. Гореева, Д. Ф. Першин, А. С. Снигирев**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ИРГИНА

Научным обоснованием реакции яровой пшеницы Иргина являются уравнения регрессии зависимости урожайности зерна от содержания подвижного Р₂О₅ в пахотном слое почв ($y = 0,1197x + 11,644$) и количества внесенных минеральных удобрений ($y = 1,5093x - 55,658$).

Актуальность. Изучение особенностей реакции сортов и гибридов полевых культур на абиотические условия, в том числе на агрохимические свойства почв, необходимо для управления формированием их урожайности. Исследованию реакции сортов полевых культур на абиотические условия посвящены работы уче-

ных кафедры растениеводства Ижевской ГСХА. Была изучена реакция сортов льна масличного [2, 4], льна-долгунца [5], ячменя [8], яровой пшеницы [6], овса [3], ярового рапса [1], картофеля [9], озимой ржи [7] урожайностью и качеством продукции на изменяющиеся абиотические условия. Поэтому проведение исследований по данным в производственных условиях является актуальным.

Цель исследований. Анализ урожайности и агрохимических свойств пахотного слоя почв, норм удобрений при возделывании яровой пшеницы Иргина в СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района Удмуртской Республики.

Задача исследований. Рассчитать уравнения регрессии зависимости урожайности яровой пшеницы Иргина от агрохимических свойств пахотного слоя почв, количества внесенных минеральных удобрений за 2017–2020 гг.

Условия, материалы и методы исследования. Агрохимические свойства пахотного слоя почв определены при агрохимическом обследовании. Тесноту и форму связи урожайности с агрохимическими показателями пахотного слоя почв, нормами удобрений рассчитывали по Б. А. Доспехову [1979].

Результаты исследований. В СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района Удмуртской Республики яровая пшеница Иргина возделывалась на дерново-сильно и среднеподзолистых среднесуглинистых почвах (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность яровой пшеницы сорта Иргина, предшественники, дозы минеральных удобрений и агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы

Год	Урожайность, ц/га	Почва	Предшественник	Доза удобрений кг/га в действующем веществе				Гумус, %	рН	Подвижные элементы, мг/кг	
				N	P	K	Сумма NPK			P ₂ O ₅	K ₂ O
2017	17,8	Дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая	Однолетние травы	16	16	16	48	2,55	4,7	59	115
2018	18,0		Клевер 2 г.п.	19	15	15	49	2,10	4,9	41	58
2019	16,0	Дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая	Озимая рожь	16	16	16	48	3,40	4,6	62	73
2020	22,9	Дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая	Озимая рожь	20	16	16	52	2,45	5,0	73	73,7

Пахотный слой почвы имел относительно высокое содержание гумуса 2,1–3,4 %, концентрация P_2O_5 в пахотном слое составляла 41–73 мг на 1 кг почвы, K_2O – 58–115 мг на 1 кг почвы. При возделывании яровой пшеницы было внесено 48–52 кг на 1 га в действующем веществе минеральных удобрений. За 2017–2020 гг. наибольшая урожайность 22,9 ц/га была получена в 2020 г.

Регрессионный анализ не выявил зависимости урожайности яровой пшеницы от содержания гумуса в пахотном слое почв (рис. 1). На урожайность яровой пшеницы разное содержание гумуса в пахотном слое почвы не оказало влияния.

Кислотность пахотного слоя почвы при рН 4,6–5,0 и урожайность не имели тесной положительной регрессионной связи (рис. 2).

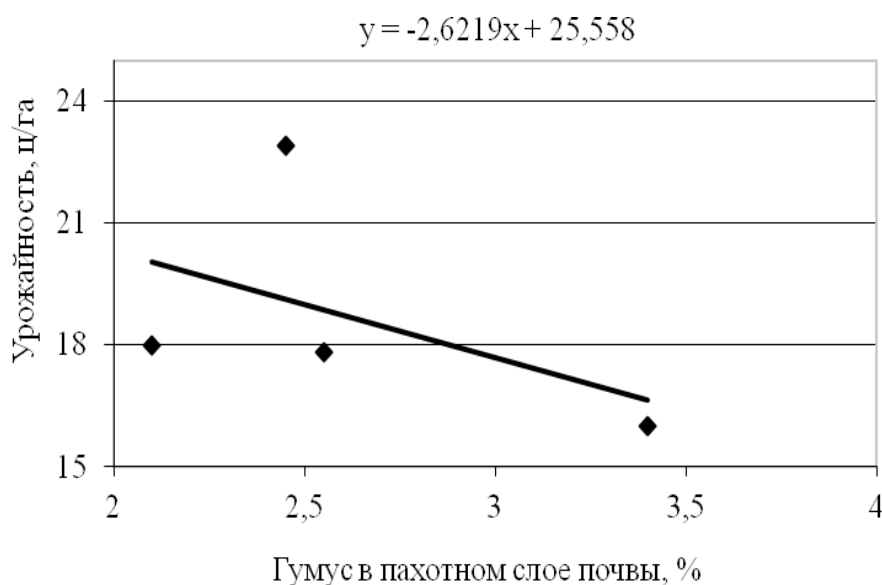


Рисунок 1 – Зависимость урожайности пшеницы Иргина от содержания гумуса в пахотном слое почв

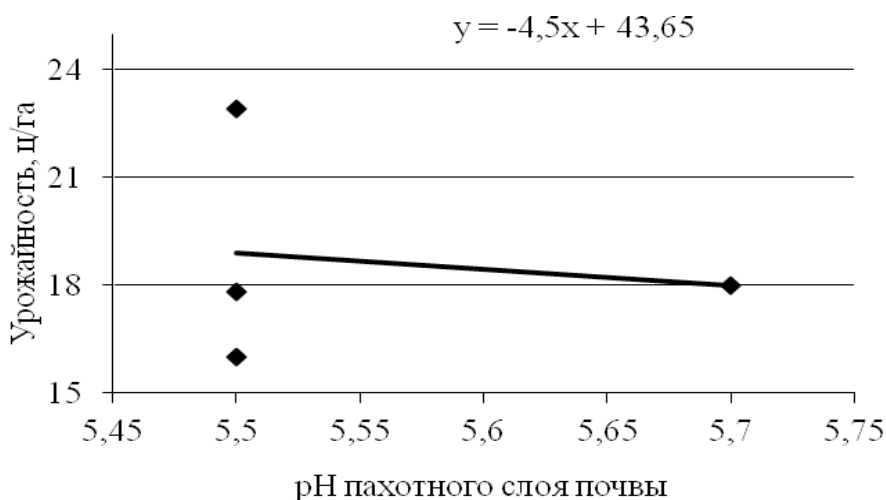


Рисунок 2 – Зависимость урожайности пшеницы Иргина от кислотности пахотного слоя почвы

Урожайность яровой пшеницы Иргина определялась содержанием подвижного фосфора в пахотном слое почвы (рис. 3). Зависимость урожайности пшеницы Иргина от концентрации подвижного P_2O_5 в пахотном слое описывается уравнением регрессии $y = 0,1197x + 11,644$.

Содержание обменного K_2O в пахотном слое почв не имело с урожайностью зерна положительной регрессии (рис. 4).

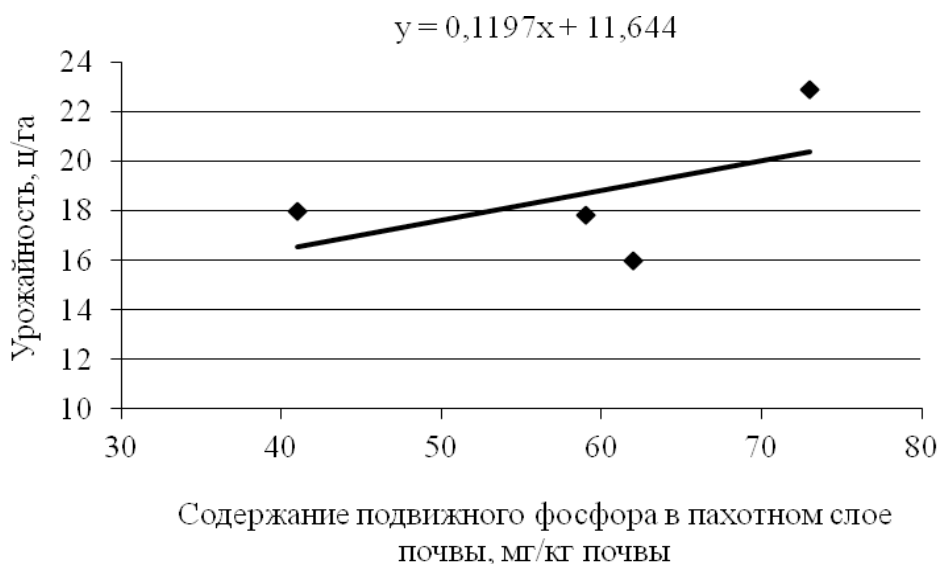


Рисунок 3 – Зависимость урожайности пшеницы Иргина от содержания подвижного P_2O_5 в пахотном слое почв

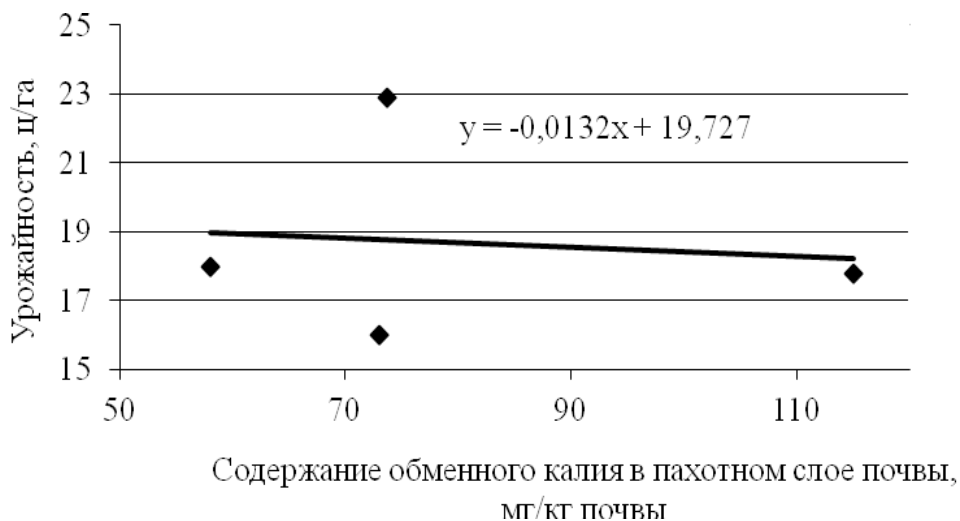


Рисунок 4 – Зависимость урожайности пшеницы Иргина от содержания обменного K_2O в пахотном слое почв (2017–2020 гг.)

За исследуемые годы при возделывании яровой пшеницы установлено положительное действие минеральных удобрений на урожайность зерна (рис. 5). Зависимость урожайности пшени-

цы сорта Иргина от количества внесенных минеральных удобрений описывается уравнением регрессии $y = 1,5093x - 55,658$.

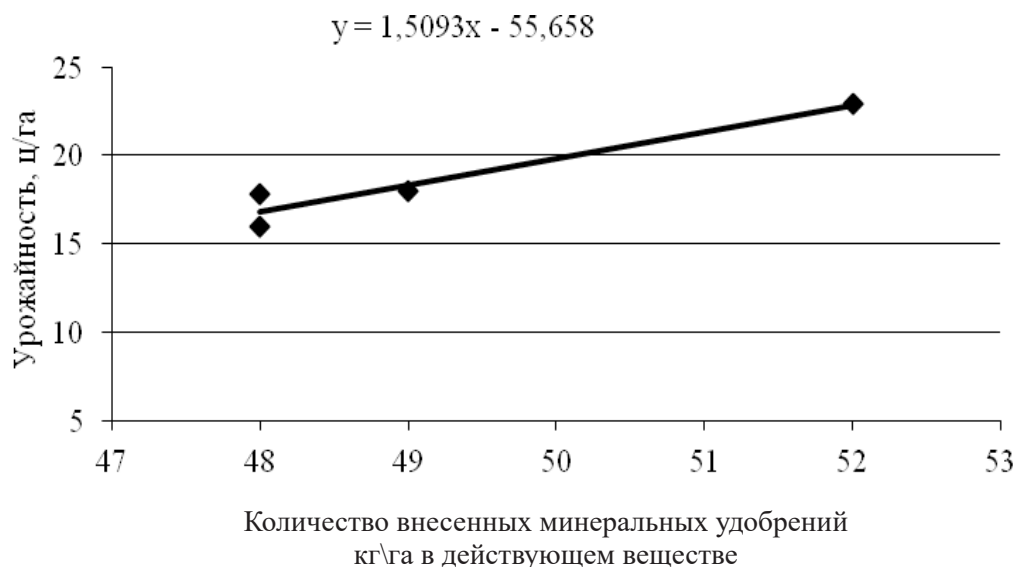


Рисунок 5 – Зависимость урожайности пшеницы Иргина от количества внесенных минеральных удобрений

Выводы. Научным обоснованием реакции яровой пшеницы Иргина являются уравнения регрессии зависимости урожайности зерна от содержания подвижного P_2O_5 в пахотном слое почв ($y = 0,1197x + 11,644$) и количества внесенных минеральных удобрений ($y = 1,5093x - 55,658$).

Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Элементы технологии возделывания ярового рапса на семена в условиях Среднего Предуралья / Э. Ф. Вафина, С. И. Мухаметшина, И. Ш. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию СХПК им. Мичурина Вавожского района УР. – Ижевск, 2016. – С. 34–39.
2. Гореева, 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.
3. Кадырова, А. И. Сравнительная реакция сортов овса на предпосевную обработку семян фунгицидами, биопрепаратами и микроудобрениями: моногр. / А. И. Кадырова, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – 128 с.
4. Корепанова, Е. В. Изучение коллекционных образцов льна масличного в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, К. В. Кошки-

на // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2012. – С. 84–88.

5. Корепанова, Е. В. Оценка сортов льна-долгунца по качеству волокна и тресты в Среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 28–30.

6. Курылева, А. Г. Реакция яровой пшеницы и ячменя на фунгициды и биологические препараты в Среднем Предуралье: моногр. / А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, М. В. Курылев. – Ижевск, 2016. – 124 с.

7. Фатыхов, И. Ш. Влияние климатических условий на урожайность озимой ржи на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева, О. С. Тихонова // Перспективы развития регионов России в XXI веке: межрегион. науч.-практ. конф. молодых ученых-специалистов, 8–10 октября 2002 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2002. – Т. 1. – С. 42–48.

8. Фатыхов, И. Ш. 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 ГСХА. – 2010. – № 1 (22). – С. 42–46.

9. Фатыхов, И. Ш. Реакция сортов картофеля на абиотические условия и предпосадочную обработку клубней в Среднем Предуралье: моногр. / И. Ш. Фатыхов, И. Г. Мухаметшин; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова; ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, ФГБНУ Удм. гос. НИИСХ. – Электрон. дан. – Ижевск: [б. и.], 2020. – 127 с.

УДК 631.821.1

А. Н. Исупов, А. С. Башков, Д. В. Белослудцев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ИЗВЕСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Проводится сравнительный анализ извести различных месторождений УР и ККС. В итоге определили, что известь местных карьеров имеет разный гранулометрический состав, тогда как ККС содержит 99 % частиц < 1,0 мм. Нейтрализующая способность извести местных карьеров УР варьировала от 64 % до 78 % у ККС 83 %, такое содержание несколько не отвечает требованиям ГОСТа, но её можно использовать.

Актуальность. В системе мер, направленных на повышение плодородия почв и продуктивности почв, важное место принадле-

жит известкованию кислых почв, которых в Российской Федерации около 50 %. [1, 2, 4–8]. С экономической точки зрения лучше использовать известь местных карьеров. Главное преимущество местных известковых удобрений – относительно простая технология получения. Вместе с тем их производство приближено к местам потребления, что значительно сокращает расходы на транспортировку.

Учитывая различные условия формирования месторождений извести в Удмуртии, нам было интересно изучить состав и некоторые свойства мелиорантов, а также карбонат кальция химического синтеза (ККС), который завозится в республику и представляет не природную известь, а побочный продукт Кирово-Чепецкого химического комбината, поэтому очень важно сравнить показатели местных известняков с ККС.

Материалы и методика. Исследования по изучению свойств извести с различных месторождений Удмуртской Республики проводили по ГОСТ 14050-93 [3] в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, а содержание тяжелых металлов в АО Агрохимцентр «Удмуртский» на пламенно-абсорбционном спектрометре.

Результаты исследований. В исследовании изучали известь со следующих карьеров УР: Карьер Удмурт–Тоймотыл ОАО «Алнашагропромхимия», расположен в Алнашском районе; карьер Замятьевское ОАО «Балезиноагропромхимия», расположен в Балезинском районе; карьер Зяногуртское ОАО «Агрокомбинат Дебесский», расположен в Дебёсском районе; Карьер Архангельское ОАО «Граховоагропромхимия», расположен в Граховском районе; карьер Виняшир – Биянское ОАО «Селтыагрохим», карьер расположен в Селтинском районе; карьер Галичевское ОАО «Шарканагрохимия», залежь извести расположена в Шарканском районе.

В таблице 1 представлены некоторые свойства всех семи мелиорантов. Опыты показали, что ККС имеет самую высокую нейтрализующую способность и практически 100 % деятельных частиц. Из местных известковых мелиорантов наиболее высокую нейтрализующую способность имеют архангельская и зяногуртская извести, соответственно 73,6 и 78,6 %, остальные менее 70 %.

По содержанию деятельных частиц (<1 мм) приближаются к Чепецкому мелу замятьевская и зяногуртская извести. Они соответственно содержат их 85,3 и 72,9 %. Наименьшее количество имеет известь Архангельского месторождения – 43,4 % и Виняшир–Биянское – 53,6 %. Наиболее активно и быстро вступают

в реакцию нейтрализации почвенной кислотности частицы менее 0,25 мм в диаметре. Таких частиц больше содержит замятьевская известь (59,4 %), несколько меньше зяногуртская (49,3 %) и галичевская (44,5 %) и самое низкое количество таких частиц имеет архангельская известь, всего 15,6 %.

Для лабораторного опыта провели анализ на определение нейтрализующей способности извести каждой фракции всех месторождений. В таблице 2 показано, что с увеличением диаметра частиц увеличивается нейтрализующая способность на 4,0–12,3 %.

Таблица 1 – Показатели некоторых свойств известковых удобрений

Месторождение	Нейтрализующая способность, %	Гранулометрический состав в %					
		> 5 мм	3,1–5,0 мм	1,1–3,0 мм	0,25–1,0 мм	< 0,25 мм	< 1,0 мм
ККС	83,0	0	0,1	0,1	0,3	99,5	99,7
Удмурт–Тоймотыл	64,4	0	1,8	36,0	25,4	36,8	62,2
Замятьевское	66,5	1,5	1,1	12,1	25,9	59,4	85,3
Архангельское	73,6	5,4	10,9	40,3	27,8	15,6	43,4
Зяногуртское	78,6	3,5	4,1	19,5	23,6	49,3	72,9
Виняшир–Биянское	68,5	4,7	9,0	32,7	32,2	21,4	53,6
Галичевское	69,7	0,7	6,7	24,5	23,5	44,5	68,0

Таблица 2 – Нейтрализующая способность разных фракций химических мелиорантов удмуртских месторождений

Фракция	Месторождение					
	Удмурт–Тоймотыл	Замятьевское	Архангельское	Зяногуртское	Виняшир–Биянское	Галичевское
< 0,25	52,0	57,2	60,4	58,3	51,0	52,7
0,25...1,0 мм	55,3	58,6	65,1	60,1	52,1	55,9
1,1...3,0 мм	61,3	59,7	64,7	59,4	57,8	57,6
3,1...5,0 мм	61,0	63,9	64,4	63,9	63,3	59,0

На наш взгляд, это происходит потому, что меньшая фракция содержит больше глинистых частиц и песчаных минералов. По этим данным можно сделать предварительную очень важную оценку производимым разными карьерами мелиорантам.

В лаборатории АО Агрохимцентре «Удмуртский» были определены валовые формы тяжелых металлов в мелиорантах (табл. 3). Впервые получены результаты по оценке известковых мелиоран-

тов с местных карьеров. Учитывая очень низкую и низкую обеспеченность почв республики цинком и медью, становится ясным, что Удмурт–Тоймотылская и Замятьевская извести будут более предпочтительны для почв, бедных медью, а Замятьевская, Удмурт–Тоймотылская и Галичевская для почв с низким содержанием цинка. Следует отметить, что местные известковые материалы отличаются повышенным содержанием этих микроэлементов по сравнению с Чепецким мелом, а также незначительно выше имеют содержание никеля, хрома, кадмия и свинца – близкие показатели. Содержание в почве свинца, кадмия в среднем по республике примерно на половину ниже, чем содержится в известковых мелиорантах, тогда как остальных тяжелых металлов содержится в почве практически столько же, сколько и в мелиорантах.

Таблица 3 – Содержание валового состава тяжелых металлов в извести, мг/кг сухого вещества

Месторождение	Свинец	Цинк	Кадмий	Медь	Никель	Хром	Кобальт
ККС	15,1	5,7	2,4	3,7	11,8	6,5	6,0
Удмурт–Тоймотыл	11,8	19,5	2,0	40,3	22,3	11,3	6,7
Замятьевское	14,2	14,1	2,4	6,7	17,5	10,4	7,2
Архангельское	15,3	23,9	2,7	21,1	17,0	10,6	6,7
Зяногуртское	13,6	14,4	2,2	13,1	16,8	8,1	6,4
Виняшир–Биянское	12,6	9,8	2,0	12,4	17,6	10,0	6,1
Галичевское	13,4	18,9	2,1	9,3	19,4	12,5	6,4
Почва, ср. по республике Безносов А. И. (2005)	7,1	34,3	0,39	11,6	26,8	15,3	9,5

Среднее содержание тяжелых металлов в известняковой муке в проверенных карьерах республики близкое к значениям содержания в почвах и на много меньше по многим элементам в сравнении с широко используемыми агрохимикатами, фосфоритной мукой, навозом и осадком сточных вод.

Выводы и рекомендации. Проведенный сравнительный анализ извести различных месторождений УР и ККС определил, что известь содержит разный гранулометрический состав. Деятельную фракцию < 1,0 мм больше всего содержит ККС (99 %),

среди месторождений УР близкой была известь с Замятьевского месторождения (85,3 %). Высокой нейтрализующей способностью обладает ККС (83,0 %), затем извести Зяногуртского и Архангельского месторождений 78,6 и 73,6 % соответственно. Но известь местных карьеров в 2–6 раз больше содержит микроэлементов, чем ККС, что повышает их ценность в использовании на почвах, бедных цинком и медью.

Список литературы

1. Авдонин, Н. С. Известкование кислых почв / Н. С. Авдонин // Вопросы рационального использования почв Нечерноземной зоны РСФСР. – М.: Колос, 1978. – С. 129–135.
2. Безносков, А. И. Известкование почв Удмуртии. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 68 с.
3. ГОСТ 14050-93 Мука известняковая (Доломитовая). Технические условия.
4. Исупов, А. Н. Характеристика и эффективность использования сыромолотой извести месторождений Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве / А. Н. Исупов, А. С. Башков // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 2 (55). – С. 22–28.
5. Исупов, А. Н. Влияние местных мелиорантов на кислотность почвы и урожайность культур / А. Н. Исупов, А. С. Башков // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 14–15.
6. Башков, А. С. Влияние извести на выделение углекислого газа из дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы и урожайность сельскохозяйственных культур / А. С. Башков, А. Н. Исупов, Д. В. Белослудцев // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2019. – С. 10–13.
7. Корнилов, М. Ф. Известкование кислых почв Нечерноземной полосы СССР / М. Ф. Корнилов, А. Н. Небольсин, В. А. Семенов, Е. В. Козловский, В. А. Зяблов. – Л.: Колос, 1971. – 251 с.
8. Небольсин, А. Н. Теоретические основы известкования почв / А. Н. Небольсин, З. П. Небольсина. – СПб.: ЛНИИСХ, 2005. – 252 с.

В. А. Иудин, Е. А. Власевская
ФГБНУ УдмФИЦ УрО РАН

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Представлены результаты изучения гибридов картофеля совместной селекции УдмФИЦ УрО РАН, оценена урожайность, устойчивость к биогенным стрессорам, хозяйственные качества.

Актуальность. Правильный выбор сортов картофеля для определенных почвенно-климатических условий и направлений использования – главная предпосылка получения высоких урожаев хорошего качества, а значит, и доходов [1, 3, 7, 11, 14]. В последние годы наряду с иммунологическими характеристиками сортов все большее внимание обращается на их качественные потребительские свойства. Требованиям интенсивной технологии отвечают сорта, имеющие компактные кусты с прямостоячими стеблями, компактные гнезда с выравненными округлыми или округло-овальными клубнями с мелкими глазками и прочной кожурой [2, 10]. В настоящее время разработана новая стратегия селекционного процесса, в основу которой положена оценка идентичных гибридных популяций, созданных ведущими селекционными центрами в разных эколого-географических условиях [5, 13].

Определяющий фактор высоких и стабильных урожаев картофеля – создание и внедрение в производство новых сортов, потенциал урожайности которых должен сочетаться с высокой устойчивостью к комплексу болезней и основным стрессовым фактором среды [6, 12, 13]. Современная селекция предусматривает также сочетание в сорте этих показателей с качественными признаками: высокое содержание сухих веществ, хорошие кулинарно-потребительские качества, пригодность к промышленной переработке и др. Не исключается возможность создания и узкоспециализированных сортов, например, для производства крахмала или переработки на отдельные виды картофелепродуктов [6, 13].

Цель исследования. Изучить перспективные гибриды картофеля для возделывания на территории Удмуртской Республики. Оценить урожайность, товарность, устойчивость к фитофторозу и потребительские качества гибридов картофеля.

Методы исследований. Селекционные работы выполнены на землепользовании Удмуртского НИИСХ структурного подразделения УдмФИЦ УрО РАН, согласно «Методическим указаниям по технологии селекции картофеля» [9], «Методике исследований по культуре картофеля» [8], «Методике полевого опыта» [4]. Стандартами служили: в раннеспелой группе – Удача, в среднеранней – Невский.

Результаты исследования. В 2019–2020 гг. по результатам исследования перспективных гибридных комбинаций в питомнике экологического испытания были рассмотрены три гибрида как потенциально перспективные по хозяйственно-потребительским качествам.

Гибрид 18-09-8 – гибрид совместной селекции ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН и ФБГНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого» ранней группы спелости; форма клубня овальная, кожура желтая, глазки средние в тон, цвет мякоти – желтый.

Гибрид 13-10-1 – гибрид совместной селекции ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН и ФБГНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого» среднеранней группы спелости; форма клубня округлая, кожура желтая, глазки поверхностные в тон, цвет мякоти – желтый.

Гибрид 4548-1 – гибрид совместной селекции ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН и ФБГНУ ФИЦ Картофеля им. А. Г. Лорха среднеранней группы спелости; форма клубня овально-округлая, кожура красная, глазки поверхностные в тон, цвет мякоти – светло-желтый.

Все изучаемые гибриды успешно прошли лабораторные исследования на устойчивость к раку картофеля и золотистой нематоде.

Результаты оценки урожайности гибридов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты оценки биологических и хозяйственно-ценных признаков номеров в питомнике экологического испытания, 2019 г.

№ п/п	Сорт, гибрид	Урожайность, т/га		Товарность, %	Устойчивость к фитофторозу, балл
		общая	товарная		
	Удача st.	37,3	34,4	92	8
1.	18-09-8	40,1	38,8	96	8
	НСР ₀₅	1,2	1,1		

№ п/п	Сорт, гибрид	Урожайность, т/га		Товарность, %	Устойчивость к фитофторозу, балл
		общая	товарная		
	Невский	33,7	30,1	89	6
2.	13-10-1	40,7	37,9	93	8
3.	4548-1	30,1	27,5	91	7
	НСР ₀₅	1,4	1,08		

Таблица 2 – Результаты оценки биологических и хозяйственно-ценных признаков номеров в питомнике экологического испытания, 2020 г.

№ п/п	Сорт, гибрид	Урожайность, т/га		Товарность, %	Устойчивость к фитофторозу, балл
		общая	товарная		
	Удача st.	12,3	11,4	93	8
1.	18-09-8	11,1	10,7	96	8
	НСР ₀₅	1,2			
	Невский	8,2	7,8	95	6
2.	13-10-1	12,7	11,8	93	8
3.	4548-1	9,1	8,7	96	7
	НСР ₀₅	1,1			

При урожайности стандартного сорта Удача, равной 37,3 т/га и НСР₀₅–1,2 т/га, номер 18-09-8 существенно увеличил урожайность на 2,8 т/га (40,1 т/га). Товарность клубней составила 96 %, устойчивость к фитофторозу 8 баллов.

В условиях 2019 г. гибриды среднеранней группы спелости относительно контроля повели себя разнонаправленно. При величине НСР₀₅, равной 1,4 т/га и урожайности сорта Невский 33,7 т/га, номер 4548-1 существенно снизил урожайность до 30,1 т/га (-3,6 т/га). Номер 13-10-1 существенно увеличил урожайность до 40,7 т/га (на 7,0 т/га). Товарность изучаемых номеров составила 91 и 93 % соответственно, что выше товарности стандартного сорта Невский (89 %).

В условиях 2020 г. номер 18-09-8 показал достоверное снижение урожайности по сравнению с контролем (сорт Удача) на 1,2 т/га, однако, второй год подряд продемонстрировал большую товарность за счет лучшей выровненности клубней по размеру и форме.

Номер 13-10-1 вновь значительно превысил контрольный сорт Невский на 4,5 т/га, продемонстрировав товарность на уровне прошлого вегетационного периода (93 %), он, однако, оказался хуже контрольного сорта (95 %).

Гибрид 4548-1 в агроклиматических условиях вегетационного периода 2020 г. проявил себя на уровне контроля (прибавка 0,9 т/га).

Выводы: Гибридные комбинации 18-09-8, 13-10-1 и 4548-1 оценены как перспективные, устойчивые к био- и абиострессорам, и адаптированные к природно-климатическим условиям региона.

Список литературы

1. Анисимов, Б. В. Сорта картофеля, возделываемые в РФ: каталог / Б. В. Анисимов. – М.: Росинформагротех, 1999. – 92 с.
2. Анисимов, Б. В. Сортовые ресурсы и проблемы качества семенного картофеля / Б. В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2000. – № 4. – С. 27–28.
3. Банадысев, С. А. Обеспечение охраны интеллектуальной собственности в селекции и семеноводстве картофеля / С. А. Банадысев // Картофелеводство: сб. науч. тру., вып. 11. – Минск: Мерлит, 2002. – С. 19–29.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
5. Кабунин, А. А. Результаты и методы селекции картофеля в Пензенском НИИСХ / А. А. Кабунин // Научные основы производства сельскохозяйственной продукции: м-лы науч.-произв. конф. (15 июля 2006 г.). – Саранск, 2006. – С. 214–222.
6. Колядко, И. И. Селекция картофеля в Беларуси // Вопросы картофелеводства. Материалы н.-п. конференции «Научное обеспечение картофелеводства России: состояние, проблемы (к 70-летию ВНИИКХ) / И. И. Колядко, В. Л. Маханько, Л. В. Незаконова, Г. И. Пискун, Н. Н. Гончарова, Л. Н. Вологодина. – М., 2001. – С. 125–132.
7. Лебедева, В. А. Картофель XXI века / В. А. Лебедева, Н. М. Гаджиев. – Белогорка, 2003. – 18 с.
8. Методика исследований по культуре картофеля. – М., 1967. – 263 с.
9. Методические указания по технологии селекции картофеля. – М.: ВНИИКХ, 1994. – 21 с.
10. Молчанова, Е. А. Правильно выбирайте сорта / Е. А. Молчанова, С. В. Кизин // Картофель и овощи. – 2002. – № 3. – С. 27.
11. Павлов, М. А. Картофель. Опыт получения высоких урожаев. Советы картофелеводу / М. А. Павлов. – Ижевск: Удмуртия, 1984. – 108 с.
12. Писарев, Б. А. Сортовая агротехника картофеля / Б. А. Писарев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.
13. Симаков, Е. А. Современная стратегия развития селекции картофеля в России / Е. А. Симаков // Научные основы производства сельскохозяйственной продукции: м-лы науч.-произв. конференции (15 июля 2006 г.). – Саранск, 2006. – С. 206–214.
14. Шпаар, Д. Картофель / Д. Шпаар, В. Иванюк, П. Шуманн, А. Постников и др., под ред. Д. Шпаара. – Мн.: ФУАинформ, 1999. – 272 с.

О. М. Канунникова¹, Н. Н. Чучкова²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ФГБОУ ВО Ижевская ГМА

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОРОТАТА МАГНИЯ

Исследована взаимосвязь биологических свойств таутомеров оротата магния, полученных методом механоактивации в шаровой планетарной мельнице.

Актуальность. Известно, что фармацевтический эффект многих лекарственных препаратов зависит от изомерного состояния действующих веществ этих препаратов [1, 2, 5, 8, 9]. Как правило, биологически активным является только один из изомеров, а остальные неактивны или могут проявлять противоположные свойства. Большинство исследований взаимосвязи биологической активности и структурного состояния касается пространственной структуры действующих веществ.

Таутомерия – одна из форм изомерии, при которой происходит внутримолекулярная миграция иона водорода (протона), сопровождающаяся превращением одинарной связи в двойную или наоборот, изменением химической природы функциональных групп. Биологические свойства таутомеров исследованы на примере их взаимодействия с высокомолекулярными биологическими системами (например, молекулой ДНК) [4, 6, 7, 10].

Таутомерные превращения происходят, как правило, в растворе, газовой фазе или аморфном состоянии. Различные таутомеры в растворе сосуществуют в динамическом равновесии между собой.

Попытки выделения конкретного таутомера в кристаллическом виде приводят к образованию смеси таутомеров, в которой доминирует стабильная таутомерная форма [10].

В кристаллическом состоянии таутомерия также возможна, но при более жестких условиях (в том числе, при повышенной температуре) и с меньшей скоростью, чем в растворах, газовой фазе или аморфном состоянии [10, 12–14].

В данной работе описаны наши исследования оротата магния, которые относятся к препаратам для лечения и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Материалы и методики. Объектом исследования явился реактив оротата магния марки «ч». Для изменения структурного состояния оротата использовался метод механоактивации. Механоактивация проводилась в шаровой планетарной мельнице АГО-2. Исследование электронной (изомерной) структуры исходного и механоактивированного оротата магния проводилось методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) и ИК-спектроскопии.

Биологические свойства таутомеров оротата магния исследованы на живых эритроцитах и эпителиоцитах методом микроэлектрофореза и на лабораторных животных.

Результаты исследований. Механоактивированный оротат магния сохраняет кристаллическую структуру. Согласно данным РФЭС и ИК-спектроскопии при механоактивации происходит последовательное изменение таутомерной структуры оротат-аниона [15, 16]: оксо-форма → гидроксиформа → дигидроксиформа.

Исследования методом микроэлектрофореза на живых клетках (эритроцитах и эпителиоцитах) и опыты на лабораторных животных [15–22] показали, что наибольшая биологическая доступность наблюдалась для гидроксиформ оротата.

Выводы. Повышенная биологическая активность гидроксиформы оротата магния, по-видимому, обусловлена одновременным присутствием в структуре молекулы дополнительных функциональных групп -ОН и = О, что расширяет возможности для взаимодействия оротат-аниона с рецепторами мембраны клетки за счет увеличения количества мест связывания с мембранными белками и участия в биохимических процессах.

Полученные данные по увеличению растворимости в октанолу отражают повышение активности трансцеллюлярного транспорта гидроксиформы оротата магния оротата, что наряду с пассивным, параклеточным путем транспорта, увеличивает объем лекарственного вещества, поступающего в организм.

Список литературы

1. Camille G. Wermuth. Optical Isomerism in Drugs. In The Practice of Medicinal Chemistry (Fourth Edition), Edition by Camille Georges Wermuth, David Aldous, Pierre Raboisson, Academic Press, London. – 2015. – P. 429–447.

2. Fei Mao. Chemical Structure-Related Drug-Like Criteria of Global Approved Drugs/ Fei Mao, Wei Ni, Xiang Xu, Hui Wang, Jing Wang, Min Ji// *Molecules*. – 2016. – T. 21. – № 1. – С. 75–93.
3. Godsi, O. Enol–Enamine Tautomerism in Crystals of 1,3-Bis(pyridin-2-yl) Propan-2-one: A Combined Crystallographic and Quantum-Chemical Investigation of the Effect of Packing on Tautomerization Processes/ Godsi O., Turner B., Suwinska K.// *J Am Chem Soc*. – 2004. – T. 126. – № 41. – P. 13519–13525.
4. Huang, L. On the kinetics of tautomerism in drugs: New application of broadband dielectric spectroscopy/ Huang L., Huang Y., Chi Y. // *J Chromatogr A*. – 2007. – V.1175. – № 2. – P. 283–288.
5. Jonathan McConathy. Stereochemistry in Drug Action Prim Care Companion/ Jonathan McConathy, Michael J. Owens// *J. Clin. Psychiatry*. – 2003. – V.5. – № 2. – P. 70–73.
6. Katritzky, A.R., Hall CD, El-Dien B. et al. Tautomerism in drugs discovery/ Katritzky A.R., Hall C.D., El-Dien B. // *J. Comput. Mol Des.* – 2010. – V. 24. – № 6–7. – P. 475–484.
7. Morpurgo, S. A theoretical study on proton transfer in the mutarotation of sugars/ Morpurgo S., Brahim M., Bossa M., Morpurgo G.O.// *Phys. Chem.Chem. Phys.* – 2000. – V.2. – P. 2707–2713.
8. Naveen Chhabra. A review of drug isomerism and its significance/ Naveen Chhabra, Madan L Aseri, Deepak Padmanabhan// *International Journal of Applied and Basic Medical Research*. – 2013. – V.3. – Is. 1. – P. 16–18
9. Nagham Mahmood Aljamali. Review in Chemical Structures of Drugs. *International Journal of Engineering & Technology*. – 2018. – № 7. – P. 644–654.
10. Negi, A. Success Stories of Enolate Form of Drugs / Negi A., Gill B.S.// *Pharma Tutor*. – 2013. – V. 1. – № 2. – P. 45–53.
11. Smith M.B., March J. *Advanced Organic Chemistry*, 5th ed. New York: Wiley; 2001.
12. Tombari, E. Configurational specific heat of molecular liquids by modulated calorimetry/ Tombari E., Ferrari C., Salvetti G., Johari G.P. // *J. Chem. Phys.* – 2007. – № 126. – P. 021107–021116.
13. Wojnarowska, Z. Effect of pressure on tautomers equilibrium in supercold glibenclamide drug: analysis of fragility behavior/ Wojnarowska, Z., Adrjanowicz K., Kaminski K.// *J Phys Chem B*. – 2014. – № 114. – P. 14815–14820.
14. Wojnarowska Z, Wlodarczyk P, Kaminski K. et al. On the kinetic of tautomerism in drugs: new application of dielectric spectroscopy/ Wojnarowska Z, Wlodarczyk P, Kaminski K.// *J. Chem. Phys.* – 2010. – V. 133. – № 9. – P.094507–1–094507–9.
15. Канунникова, О. М. Получение, физико-химические и биологические свойства таутомерных наночастиц препарата «МАГНЕРОТ» / О. М. Канунникова, О. В. Карбань, Н. Н. Чучкова и др. // *Нанотехнологии. Наука и производство*, 2014. – Т. 31. – № 4 31. – С. 80–88.

16. Карбань, О. В. Влияние механоактивации на структуру, физико-химические и биологические свойства наноразмерного препарата «магнерот» / О. В. Карбань, М. М. Канунников, Н. Н. Чучкова и др. // Химическая физика и мезоскопия. – 2014. – Т. 16. – № 4. – С. 546–556.

17. Комиссаров, В. Б. Показатели лейкограммы и лейкоцитарные индексы при коррекции магниевых дефицита нанодисперсной формой оротата магния / В. Б. Комиссаров, М. В. Сметанина, Н. Н. Чучкова и др. // Российский иммунологический журнал. – 2015. – Т. 9. – № 2(1). – С. 256–258.

18. Чучкова, Н. Н. Элементный состав и морфофункциональное состояние белой пульпы селезенки при фуросемид-обусловленном дефиците магния / Н. Н. Чучкова, О. М. Канунникова, Н. В. Кормилина и др. // Журнал функциональной анатомии, спортивной антропологии и медико-социальной реабилитации им. Б. А. Никитюка. – 2017. – № 2. – С. 14–20.

19. Karban, O. V. Structure, Physical, Chemical and Biological Properties of Magnerot Nanoscale Drug / O. V. Karban, M. M. Kanunnikov, N. N. Chuchkova, N. V. Savinova, V. V. Mukhgalin, F. Z. Gilmutdinov, V. Komissarov, E. G. Butolin // Applied Mathematical models and experimental approaches in chemical science: Apple Academic press Inc. 2017. – P. 41–56.

20. Чучкова, Н. Н. Морфогенетические особенности и элементный состав органов иммуногенеза при коррекции гипомagneзиемии нанодисперсной формой оротата магния / Н. Н. Чучкова, Н. В. Кормилина, М. В. Сметанина // Морфология. – 2018. – Т. 153. – № 3. – С. 310–316.

21. Чучкова, Н. Н. Сравнительное исследование эффективности применения таутомеров оротата магния для компенсации дефицита магния. Часть I. Влияние таутомеров магния оротата на изолированные клетки лабораторных животных и человека / Н. Н. Чучкова, М. М. Канунников, М. В. Сметанина и др. // Уральский медицинский журнал. – 2018. – Т. 159. – № 4. – С. 141–146.

22. Чучкова, Н. Н. Сравнительное исследование эффективности применения таутомеров оротата магния для компенсации дефицита магния. Часть II. Влияние оксо- и гидроксо-формы оротата магния на элементный состав крови и тканей органов лабораторных животных / Н. Н. Чучкова, М. В. Сметанина, В. Б. Комиссаров, О. М. Канунникова // Уральский медицинский журнал. – 2018. – Т. 159. – № 4. – С. 147–153.

**Э. А. Касимова, Е. Н. Сомова,
М. Г. Маркова, Е. А. Власевская**
ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН

ВЛИЯНИЕ ФОТОПЕРИОДА И ОБЪЕМА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ВЫХОД МИКРОКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ *IN VITRO*

Важным значением в процессе оригинального семеноводства на этапе выращивания микроклубней является оптимизация и сокращение трудовых, материальных и энергетических ресурсов для уменьшения производственных затрат. Целью исследований является оценка влияния фотопериода и объема питательной среды на выход микроклубней картофеля разных групп спелости *in vitro*. Исследования проводили в Удмуртском НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН. В опыте использовали 3 сорта картофеля *in vitro* разных групп спелости: Алена (раннеспелый), Чародей (среднеранний) и Няда (среднеспелый). В результате анализа было получено, что выход микроклубней картофеля не зависел от объема питательной среды. Независимо от группы спелости сортов картофеля, наибольшее количество микроклубней 1,4 шт. в среднем с одного микрорастения формировалось при 14-часовом световом дне.

Актуальность. Одно из лидирующих положений в мире по абсолютному количеству производимого картофеля занимает Россия, однако вместе с тем остается на одном из последних мест по урожайности [6]. Основная причина получения невысоких урожаев картофеля – низкое качество посадочного материала. Решением данной проблемы служит оздоровление семенного картофеля от болезней [2, 7]. Так, в настоящее время наименее трудоемким и перспективным способом ускоренного размножения оздоровленного картофеля в оригинальном семеноводстве является получение микроклубней *in vitro* [1, 9–11]. Данный способ позволяет получить стерильный материал, исключающий возможность перезаражения [5, 8].

Традиционно работы по повышению эффективности клонального микроразмножения растений сводятся к оптимизации питательной среды и условий культивирования, к которым, в том числе, относятся световые воздействия [3, 4].

Материалы и методика. Эксперимент был проведен на примере 3 сортов картофеля *in vitro* разных групп спелости: Алена (раннеспелый), Чародей (среднеранний) и Няда (среднеспелый). Для закладки опытов использовали черенки картофеля ис-

следуемых сортов на питательной среде Мурасиге-Скуга в модификации ВНИИКХ им. Лорха. Продолжительность культивирования в каждом опыте составляла 120 дней. Опыты двухфакторные, размещение вариантов в опыте в четырех повторениях, в варианте по 20 пробирочных растений.

В опыте по изучению влияния объема питательной среды на количественный выход микроклубней картофеля в культуре *in vitro* рассматривались следующие варианты: 6 мл, 8 мл, 10 мл, 12 мл (к). По изучению влияния фотопериода на количественный выход микроклубней в культуре *in vitro* были изучены следующие варианты светового дня: 16 часов (к); 14 часов; 12 часов; 10 часов; 8 часов; 6 часов.

Результаты исследований. Различий в количестве микроклубней на одно микрорастение картофеля в зависимости от объема питательной среды не наблюдалось, выход составил 1,4 шт. (табл. 1). Сорт Няда сформировал в среднем 1,5 шт. микроклубней на одно микрорастение, что больше, чем у сорта Алена и Чародей, – 1,3 шт.

Таблица 1 – Выход микроклубней на одно микрорастение картофеля *in vitro* в зависимости от сорта и объема питательной среды, шт.

Объем питательной среды (В), мл	Сорт (А)			Среднее В
	Алена	Чародей	Няда	
V 6	1,3	1,3	1,4	1,4
V 8	1,4	1,4	1,5	1,4
V 10	1,4	1,4	1,5	1,4
V 12 (к.)	1,4	1,4	1,5	1,4
Среднее А	1,3	1,3	1,5	
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	0,1		0,1	
В	Fф < Fт		Fф < Fт	

Таким образом, уменьшение объема питательной среды не повлияло на количественный выход микроклубней. Среднеспелый сорт картофеля Няда оказался более склонным к микроклубнеобразованию.

Независимо от группы спелости сортов картофеля, наибольшее количество микроклубней 1,4 шт. в среднем с одного микрорастения формировалось при 14-часовом световом дне. (табл. 2). Более склонным к микроклубнеобразованию оказался сорт Алена раннеспелой группы спелости.

Таблица 2 – Выход микроклубней на одно микрорастение картофеля *in vitro* разных групп спелости в зависимости от фотопериода, шт.

Фотопериод (В)	Сорт (А)			Среднее (В)
	Алена	Чародей	Наяда	
16 ч (к)	1,2	1,2	1,5	1,3
14 ч	1,4	1,3	1,4	1,4
12 ч	1,3	1,0	0,9	1,1
10 ч	1,1	0,9	0,7	0,9
8 ч	1,1	0,8	0,5	0,8
6 ч	0,8	0,7	0,3	0,6
4 ч	0,3	0,5	0,3	0,4
Среднее (А)	1,0	0,9	0,8	
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	0,1		0,2	
В	0,3		0,4	

Таким образом, количество микрорастений, способных образовывать микроклубни, существенно уменьшается при фотопериоде 10 часов и менее по всем сортам картофеля. Более чувствительный к фотопериоду среднеспелый сорт картофеля Наяда.

Выводы и рекомендации. Анализ результатов проведенных исследований позволяет сделать вывод, что объем питательной среды не влияет на микроклубнеобразование картофеля, однако необходимо отметить, что в целях снижения материальных затрат целесообразно использовать объем питательной среды 8–10 мл. Данные статистического анализа влияния фотопериода на выход микроклубней картофеля показали несущественные различия между 16, 14 и 12-часовыми фотопериодами; по этой причине для оптимизации затрат на производстве можно сократить продолжительность светового дня до 12 часов.

Список литературы

1. Анисимов, Б. В. Инновационная схема оригинального семеноводства картофеля / Б. В. Анисимов, В. С. Чагунов // Картофель и овощи. – 2014. – № 6. – С. 25.
2. Замалиева, Ф. Ф. Оздоровленный семенной картофель. Рекомендации по выращиванию (изм. и доп.) / Ф. Ф. Замалиева, З. З. Залихова, Г. Ф. Сафиуллина, Р. Р. Назмиева // Российская академия сельскохозяйственных наук; Татарский НИИСХ. – Казань, 2006. – С. 44.
3. Князева, И. В. Влияние состава питательной среды на эффективность размножения земляники садовой *in vitro* // Вестник Орловского ГАУ, 2013. – № 40(1). – С. 89–92.

4. Маркова, М. Г. Влияние питательной среды и спектрального состава света на размножение земляники *in vitro* / М. Г. Маркова, Е. Н. Сомова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 2. – С. 35–41.
5. Мелик-Саркисов, О. С. Биотехнологические методы получения безвирусного посадочного материала в промышленных масштабах / О. С. Мелик-Саркисов // Достиж. науки и техн. АПК. – 2004. – № 3. – С. 12–13.
6. Современные технологии производства картофеля. Рекомендации. Б-ка «В помощь консультанту». – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2004. – 72 с.
7. Технология возделывания картофеля в Удмуртской Республике. – Ижевск: ГНУ УГНИИСХ, 2002. – 24 с.
8. Токбергенова, Ж. А. Индуктор ускоренного получения микроклубней картофеля *in vitro* / Ж. А. Токбергенова // Картофель и овощи. – 2010. – № 3. – С. 23–24.
9. Яковлева, Г. А. О размножении картофеля микро- и мини-клубнями / Г. А. Яковлева, Г. И. Коновалова // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1999. – № 3. – С. 48–51.
10. Tiem R. An *in vitro* potato cultivar collection: microtuberization and storage of microtuber // Plant Genetic Resources Newsletter. – 1992. – № 88–89. – P. 17–19.
11. Zamora A., Paet C. Tissueculture: *in vitro* maintenance and production of microtubers // Potato seed systems in transition: proceedings of the SAPP RAD Seed Systems Wookshop / SAPP RAD. Philippines, 1992, Aug. – P. 134–148.

УДК 635.33:631.5

В. И. Константинов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПОСАДКИ РАССАДЫ КАПУСТЫ

Популярность капустных культур объясняется большим разнообразием видов и хозяйственного значения растений этой группы, а также их высокими вкусовыми качествами. В России капуста занимает первое место по валовому сбору среди овощных культур.

Актуальность. Капуста белокочанная – это одна из самых распространенных овощных культур, возделываемых в нашей стране. Капуста употребляется в пищу в любом виде. В России среднегодовое потребление капусты составляет четвертую часть от всех потребляемых овощей на душу населения, является деше-

вым, повсеместно доступным и весьма полезным продуктом. Питательная ценность капусты белокочанной определяется наличием углеводов, белков, минеральных веществ, а ее основным достоинством является высокое содержание витаминов. В свежей капусте содержится полный комплекс витаминов.

Для получения качественного, высокого и стабильного урожая капусты белокочанной важное значение приобретает усовершенствование процесса посадки рассады.

В настоящее время в хозяйствах, которые занимаются выращиванием овощей, используют устаревшие рассадопосадочные машины, которые эксплуатируются уже более 10 лет. Это связано с отсутствием в России и странах СНГ серийного выпуска машины для посадки рассады овощных культур. Анализируя результаты испытаний, производственных проверок и опыта эксплуатации машин, применяемых в настоящее время при посадке рассады, можно отметить, что они имеют низкие технико-эксплуатационные показатели.

Конструкции современных посадочных аппаратов отечественных и зарубежных машин не способны работать без применения ручного вкладывания рассады на один ряд одним оператором, что является фактором, ограничивающим производительность.

Имеющиеся конструкции автоматических посадочных аппаратов позволяют лишь частично уменьшить затраты ручного труда, так как превращают процесс вкладывания рассады в рассадодержатели посадочного аппарата в технологический процесс зарядки кассет и различного рода накопителей.

Таким образом, можно отметить, что во всех рассматриваемых конструкциях посадочных аппаратов производительность ограничена конструктивными параметрами. Появилась необходимость принятия новых конструктивных решений с целью повышения эффективности технологического процесса посадки.

Вопросами повышения эффективности процесса посадки рассады за счет конструктивных изысканий машин для посадки рассады, в частности, вопросом движения машины для посадки рассады и самой рассады в перпендикулярных плоскостях занимаются в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА на кафедре эксплуатации и ремонта машин под руководством к.т.н., доцента Н. Г. Касимова.

Проведенный анализ машин для посадки рассады и посадочных аппаратов показал, что наиболее востребованными в хозяйствах являются полуавтоматические машины. В таких маши-

нах совмещен принцип работы ручных и автоматических машин. За счет этого уменьшается воздействие человеческого фактора на процесс посадки, но при этом человек контролирует процесс высадки рассады на всех стадиях и при необходимости может своевременно его скорректировать. Следовательно, есть необходимость в изыскании конструкции машины, способной повысить эффективность технологического процесса посадки и лишенной недостатков рассмотренных ранее рассадопосадочных машин.

Изучив технические средства, предназначенные для посадки рассады, с учетом их преимуществ и недостатков, и опираясь на труды ученых, удалось сконструировать схему рассадопосадочной машины, лишенную недостатков существующих машин и объединяющую их достоинства. Разработана трехмерная модель (рис. 1) рассадопосадочной машины, состоящая из рамы 1, на которой закреплены рассадопосадочные секции 2, распределительно-высаживающего аппарата 3, сиденья оператора 4, привода 5 и навесного устройства. Рассадопосадочная секция включает сошник, обжимающие колеса, поводок.

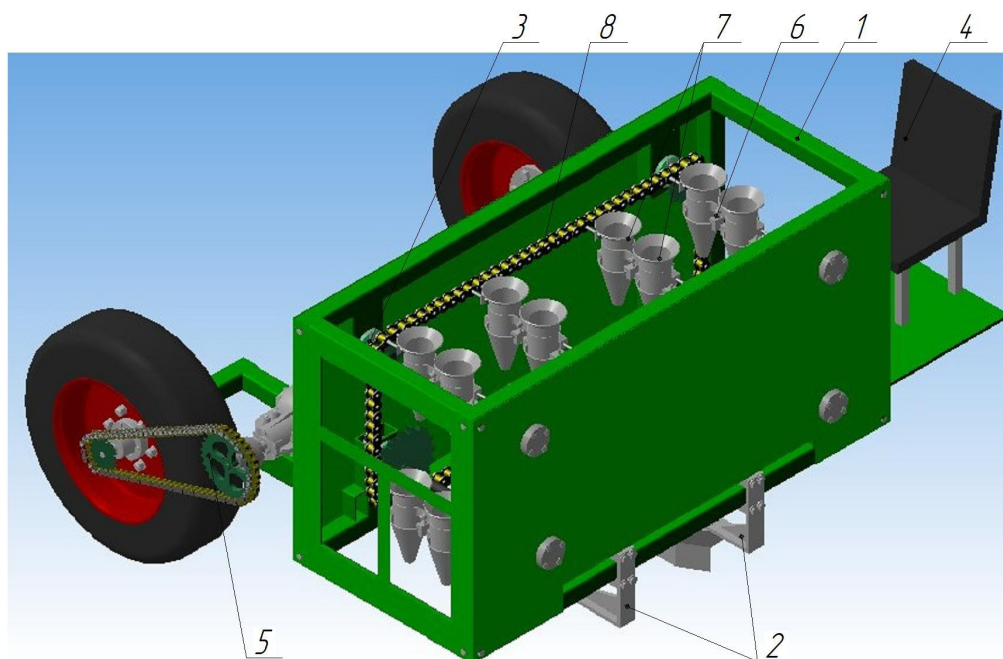


Рисунок 1 – 3D модель конструкции рассадопосадочной машины
 1 – рама, 2 – посадочные секции, 3 – распределительно-высаживающий аппарат,
 4 – место оператора, 5 – привод, 6 – звено стаканов,
 7 – посадочные стаканы, 8 – цепь

Таким образом, представленная компоновка рассадопосадочной машины позволяет производить посадку рассады одновременно в несколько рядков при работе одного оператора. При этом до-

стигается значительное повышение производительности посадочного агрегата, а также происходит снижение повреждаемости посадочного материала за счет бережной доставки к месту высадки с сохранением вертикального положения. Вследствие использования посадочного стакана на корнях растений остается достаточное количество питательного субстрата и, соответственно, происходит повышение приживаемости рассады капусты.

Вывод. Разработанная конструкция экспериментальной рассадопосадочной машины для посадки рассады капусты с применением распределительно-высаживающего аппарата и результаты её испытаний были приняты к внедрению в КФХ «Князев А.В.» (д. Ляльшур Шарканского района Удмуртской Республики).

При проведении полевых испытаний выявлено, что агротехнические показатели экспериментальной рассадопосадочной машины с применением двухрядного распределительно-высаживающего аппарата находятся в пределах агротехнических требований, предъявляемых к машинам для посадки рассады.

Дальнейшее развитие темы заключается в разработке модульной машины для посадки рассады с четырехрядным распределительно-высаживающим аппаратом, работающим в автоматическом режиме без участия оператора.

Список литературы

1. Исследование рабочего процесса высаживающего аппарата с ориентирующим устройством / И. Н. Сёмов, А. В. Яшин, О. Н. Кухарев, П. Н. Хорев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 11–4(53). – С. 135–138.
2. Касимов, Н. Г. Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. / Н. Г. Касимов, В. И. Константинов, А. М. Митрошин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 26–29.
3. Касимов, Н. Г. К вопросу выращивания капусты на территории Российской Федерации и импортозамещению / Н. Г. Касимов, В. И. Константинов, У. И. Константинова // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. 16–19 февр. 2016 г. – В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 3. – 256 с.
4. Кухарев, О. Н. Оптимизация параметров высевающего аппарата / О. Н. Кухарев, И. Н. Сёмов // Региональные проблемы устойчивого развития сельской местности: м-лы XIV Международной науч.-практ. конф. – Пенза, 2017. – С. 99–103.
5. Касимов, Н. Г. Особенности строения посадочного механизма рассадопосадочных машин / Н. Г. Касимов, В. И. Константинов, А. М. Митрошин // На-

учное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. 16–19 февр. 2016 г. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 3. – С. 29–32.

6. Полевые испытания экспериментальной картофелесажалки / Г. Е. Шардина, М. В. Карпов, Е. С. Нестеров и др. // Научная мысль. – 2016. – № 5. – С. 59–65.

УДК 631.459.2(470.51)

О. В. Коробейникова, М. П. Маслова, Т. А. Строт
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РАСЧЕТ ПРОЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ И КОЭФФИЦИЕНТА ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ В СЕВООБОРОТАХ АО «УЧХОЗ «ИЮЛЬСКОЕ» ИЖГСХА» ВОТКИНСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Произведен расчет эрозионной и дефляционной опасности севооборотов, принятых в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики.

Актуальность. Развитие и распространение негативных процессов на землях сельскохозяйственных угодий Российской Федерации остается одним из главных источников потерь почвенного плодородия и снижения урожайности сельскохозяйственных культур, ухудшения и загрязнения экологической среды. Эффективность земледелия и сельскохозяйственного производства неразрывно связана с сохранением и воспроизводством плодородия пахотных земель. Деградированные почвы перестают выполнять природно-хозяйственные функции и могут изменять природно-климатические условия [2].

Изучение качественного состояния земель в России показывает, что темпы их деградации прогрессируют. Эрозионные процессы являются одним из основных видов деградации агроландшафтов. Они наносят большой вред сельскому хозяйству из-за быстрой потери почвенного плодородия. Урожайность сельскохозяйственных культур на слабосмытых почвах снижается на 10–30 %, на среднесмытых – на 30–50 %, а на слабосмытых – на 50–70 % [4, 5, 7–9]. В системе рационального использования сельскохозяйственных угодий одним из главных звеньев выступает организация

систем севооборотов. Полная, правильная и эффективная организация системы севооборотов должна создавать условия для высокопроизводительного использования пашни и всех сельскохозяйственных угодий, обеспечивать восстановление или повышение плодородия почв [6].

Для совершенствования экологического состояния севооборотов на территории АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» необходимо выявить эрозионную опасность севооборотов и культур, составляющих данные севообороты. Почвозащитным называется севооборот, в котором состав, чередование, размещение и агротехника сельскохозяйственных культур обеспечивают защиту почвы от эрозии.

Материалы и методика. Цель работы – рассчитать проективное покрытие и коэффициенты эрозионной и дефляционной опасности в севооборотах АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. При анализе севооборотов рассчитаны проективное покрытие в период снеготаяния, в ливнеопасный период, а также общий коэффициент эрозионной и дефляционной опасности полей [3].

Результаты исследований. Почвозащитная функция севооборота связана со структурой посевных площадей, с наличием в ней культур, хорошо защищающих почву от водной эрозии в период снеготаяния весной и в период ливневых дождей. Различная почвозащитная способность сельскохозяйственных культур определяется их биологическими и агротехническими свойствами. Чем сильнее развита надземная масса растений, полнее проективное покрытие, мощнее корневая система, тем надежнее защищена почва от эрозии [1].

Для расчета смыва почвы и сноса её ветром применяются коэффициенты эрозионной и дефляционной опасности, а также проективное покрытие (табл. 1).

Эрозионно-опасными являются севообороты, если проективное покрытие составляет менее 60 %. Такими севооборотами являются севооборот № 1 и № 3. Севооборот № 2 является эрозионно-опасным только в период снеготаяния. Кроме проективного покрытия севообороты оцениваются по среднему показателю коэффициентов эрозионной и дефляционной опасности. Чем выше коэффициент, тем почва в севообороте больше подвергается смыву водой и сносу потоками ветра. Высокие коэффициенты эрозионной опасности получены в севообороте № 3 (выше 0,5).

Таблица 1 – Расчет эрозионной опасности севооборотов

Севооборот	Культура	Коэффициент эрозионной опасности	Коэффициент дефляционной опасности	Проективное покрытие, %	
				В период снеготаяния	В ливнеопасный период
Севооборот № 1 кормовой, средняя площадь поля 120 га	1. Кукуруза на силос	0,6	0,7	0	5
	2. Ячмень	0,6	0,75	0	30
	3. Однолетние травы + клевер	0,4	0,35	60	30
	4. Клевер 1 г.п.	0,08	0,08	60	100
	5. Клевер 2 г.п.	0,03	0,03	0*	100
Среднее по севообороту		0,34	0,45	24	53
Севооборот эрозионно-опасный					
Севооборот № 2 полевой зернотравяной, средняя площадь поля 150 га	1. Ячмень	0,6	0,75	0	30
	2. Рапс на семена	0,5	0,75	0	30
	3. Озимая пшеница	0,3	0,3	50	80
	4. Однолетние травы + клевер	0,5	0,75	60	30
	5. Клевер 1 г. п.	0,08	0,08	60	100
	6. Клевер 2 г. п	0,03	0,03	0*	100
Среднее по севообороту		0,34	0,44	28	84
Севооборот эрозионно-опасный в период снеготаяния					
Севооборот № 3. Севооборот полевой, средняя площадь поля 160 га	1. Рапс	0,5	0,75	0	30
	2. Озимая пшеница	0,3	0,3	50	80
	3. Яровая пшеница	0,6	0,75	0	30
	4. Ячмень	0,6	0,75	0	30
Среднее по севообороту		0,53	0,64	12,5	42,5
Севооборот эрозионно-опасный					

Примечание: *после уборки клевера и до посева последующей культуры

Выводы и рекомендации. Для снижения эрозионной опасности данного севооборота необходимо увеличить проективное покрытие во время снеготаяния. Для этого можно использовать совместные посевы сельскохозяйственных культур, их полосное размещение или буферные полосы. Эффективными также будут являться промежуточные озимые культуры, которые можно использовать как на зеленый корм, так и на зеленое удобрение.

Список литературы

1. Барабанов, А. Т. Научные основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия / А. Т. Барабанов // Фермер. Поволжье. – 2016. – № 3 (45). – С. 26–29.

2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2018 г. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 340 с.
3. Земледелие: учеб. пособ. / Сост. О. В. Эсенкулова, Л. А. Ленточкина, В. М. Холзаков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 139 с.
4. Ибрагимов, С. А. Эрозия почв в агроландшафтах Самарской области / С. А. Ибрагимов, И. В. Казанцев // Известия Самарского НЦ РАН. – 2013. – Т. 15. – № 3. – С. 256–259.
5. Казанцев, И. В. Теоретические основы оценки эрозионной опасности почв в агроландшафтах / И. В. Казанцев, С. А. Ибрагимов. – Самарский научный вестник. – 2013. – № 3 (4). – С. 48–50.
6. Капитулина, Н. А. Организация использования пашни территории ЗАО «Рассвет» Любинского муниципального района Омской области с учетом экологических условий / Н. А. Капитулина, Д. С. Матушинская // Вестник Омского ГАУ. – 2017. – № 3 (27). – С. 114–122.
7. Коробейникова, О. В. Мониторинг использования земель сельскохозяйственного назначения / О. В. Коробейникова, Т. А. Строт // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – 2019. – С. 161–163.
8. Коробейникова, О. В. Потери урожая пшеницы от водной эрозии в Российской Федерации / О. В. Коробейникова; под общ. Ред. Н. А. Алексеевой // Землеустройство и экономика АПК: информационно-аналитическое и налоговое обеспечение управления: м-лы I Междунар. науч.-практ. конф. 7 мая 2019 г. – Ижевск, 2019. – С. 47–50.
9. Коробейникова, О. В. Разработка мероприятий по снижению водной эрозии в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики / О. В. Коробейникова, М. П. Маслова // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: м-лы Национ. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию агрономического факультета ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2019. – С. 101–105.
10. Состояние земель России. – Росреестр [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Доклад%20%20для%20диска%2011.12.pdf>.

О. В. Коробейникова, А. А. Никитин, М. П. Маслова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ОПРЫСКИВАНИЯ ЯЧМЕНЯ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА ЕГО УРОЖАЙНОСТЬ И ПОРАЖЕННОСТЬ БОЛЕЗНЯМИ

Приводится сравнительный анализ результатов полевых исследований по эффективности опрыскивания посевов ячменя металл-углеродными нанокompозитами. Выявлено, что медь- и железо-углеродные нанокompозиты способствовали снижению заболеваемости ячменя и повышению его урожайности.

Актуальность. Для увеличения урожайности и повышения качества зерновой продукции ячменя, а также для снижения заболеваний и повреждений вредителями применяют минеральные удобрения, регуляторы роста растений и пестициды. Кроме макроэлементов растениям требуются и микроэлементы, которые повышают иммунитет растений к заболеваниям, к стрессовым ситуациям. Действие микроэлементов во многом зависит от метеорологических условий, физиологического состояния растений, сорта и от плодородия почвы [6, 8]. Очень часто микроэлементы находятся в недоступном для растений состоянии. Поэтому актуальной задачей является разработка и изучение препаратов на основе микроэлементов, которые могут полно поглощаться растениями [4, 9, 10]. В ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М. Т. Калашникова» на кафедре химии и химической технологии разработана технология получения металл-углеродных нанокompозитов на основе меди, железа и кремния. Нанокompозиты синтезируются в научно-инновационном центре АО «ИЭМЗ «Купол».

Материалы и методика. Исследования проводились в 2018–2019 гг. в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА». Изучались микроэлементы (медь и железо) в наноформе, синтезированные в научно-инновационном центре АО «ИЭМЗ «Купол». Их действие сравнивалось с эталоном – зарегистрированными хелатными удобрениями Силиплант и Феровит. Исследования проводились на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве: содержание гумуса очень низкое, кислотность почвенного раствора среднекислая; гидролитическая кислотность очень низкая, сумма поглощенных оснований средняя, степень насыщенности почв

основаниями высокая, содержание подвижного фосфора и обменного калия – среднее [2, 3].

Цель исследований: сравнительное изучение эффективности металл-углеродных нанокompозитов, их влияние при опрыскивании растений на урожайность ячменя и фитосанитарное состояние посевов.

Результаты исследований. Ежегодно посевы зерновых бывают поражены корневой гнилью. Ячмень является культурой, которая поражается данным заболеванием наиболее сильно. Микроэлементы способствуют повышению устойчивости растений к болезням [1, 5, 7].

Опрыскивание растений микроудобрениями проводилось в фазу начала кущения. Пораженность растений корневой гнилью и сетчатой пятнистостью определяли в фазу трубкования (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние опрыскивания растений микроудобрениями на развитие корневой гнили и сетчатой пятнистости, среднее за 2018–2019 гг.

Удобрения	Развитие корневой гнили, %	Распространенность корневой гнили, %	Развитие сетчатой пятнистости, %
Без опрыскивания посевов (контроль)	19,9	48,0	14,3
Опрыскивание посевов водой (контроль)	19,9	48,1	14,4
Опрыскивание посевов Феровитом	19,0	44,8	13,6
Опрыскивание посевов Силиплантом	15,3	42,1	13,4
Опрыскивание посевов CuC	21,3	45,2	12,0
Опрыскивание посевов CuC * Si	17,1	43,8	10,7
Опрыскивание посевов FeC	20,9	50,0	10,6
Опрыскивание посевов FeC * Si	19,2	43,9	13,5
НСР ₀₅	4,0	7,8	2,5

В среднем за два года исследований существенное снижение развития и распространенности корневой гнили наблюдалось при опрыскивании Силиплантом. Существенное снижение количества больных растений отмечено при применении медь-углеродного нанокompозита. Положительное влияние на снижение сетчатой пятнистости оказали железо-углеродный и медь-углеродный нанокompозит, функционализированный кремнием.

Увеличение биологической урожайности наблюдалось при опрыскивании ячменя железо-углеродным нанокompозитом

и медь-углеродным нанокompозитом, функционализированным кремнием (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние опрыскивания микроудобрениями на биологическую урожайность ячменя, среднее за 2018–2019 гг.

Удобрения	Биологическая урожайность, г/м ²	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивность колоса, г
Без опрыскивания посевов (контроль)	214,9	371,0	0,67
Опрыскивание посевов водой (контроль)	255,7	489,5	0,62
Опрыскивание посевов Феровитом	229,4	380,0	0,66
Опрыскивание посевов Силиплантом	206,0	350,0	0,66
Опрыскивание посевов CuC	216,9	443,5	0,69
Опрыскивание посевов CuC * Si	252,1	373,0	0,81
Опрыскивание посевов FeC	293,9	452,0	0,68
Опрыскивание посевов FeC * Si	218,2	352,5	0,69
НСР ₀₅	25,1	61,0	0,08

Увеличение урожайности связано с повышением продуктивности колоса до 0,81 г при применении медного нанокompозита и увеличении сохранности продуктивных стеблей при применении железосодержащего нанокompозита.

Выводы и рекомендации. Проведя сравнительный анализ различных нанокompозитов, выявили, что наиболее эффективным является опрыскивание посевов медь-углеродным нанокompозитом, функционализированным кремнием и железо-углеродным нанокompозитом. Данные нанокompозиты способствовали снижению поражения корневой гнили и сетчатой пятнистости и увеличению урожайности ячменя.

Список литературы

1. Александрова, Н. А. Влияние микроэлементов на посевные качества семян ячменя сорта Раушан / Н. А. Александрова, О. В. Коробейникова, Т. А. Строт // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: м-лы III Национ. науч.-практ. конф. 30 декабря 2019 г. – Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2019. – С. 191–197.
2. Денисова, Ю. Е. Влияние опрыскивания растений металл/углеродными нанокompозитами на урожайность и фитосанитарное состояние ячменя сорта Раушан / Ю. Е. Денисова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный

ресурс]. Отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск, 2019. – № 1 (8). – С. 32–34. – URL: http://nts-izhgsha.ru/assets/nauchtrudstud_1-2019.pdf (дата обращения: 10.02.21).

3. Денисова, Ю. Е. Влияние опрыскивания растений металл/углеродными нанокompозитами на урожайность и фитосанитарное состояние ячменя сорта Раушан / Ю. Е. Денисова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс]. Отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск, 2019. – № 1 (8). – С. 32–34. – URL: http://nts-izhgsha.ru/assets/nauchtrudstud_1-2019.pdf (дата обращения: 10.02.21).

4. Зыков, А. М. Нанотехнологии в сельском хозяйстве: к вопросу применения нанокompозитных материалов на зерновых культурах / А. М. Зыков // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. [Электронный ресурс]. Отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – № 2 (9). – С. 59–62. – URL: http://nts-izhgsha.ru/assets/nauchtrudstud_2-2019.pdf (дата обращения: 10.02.21).

5. Коробейникова, О. В. Влияние хелатных микроудобрений на урожайность и фитосанитарное состояние яровой пшеницы Йолдыз / О. В. Коробейникова, В. В. Красильников, О. В. Эсенкулова. – Электрон. дан. // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: м-лы Национ. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию агрономического факультета ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 23–24 окт. 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 97–101.

6. Кудрявцева, Е. А. Влияние различных форм железа на прорастание семян *Triticumaestivum* / Е. А. Кудрявцева, Л. В. Анилова, С. Н. Кузьмин, М. В. Шарыгина // Вестник ОГУ. – 2013. – № 6 (155). – С. 21–27.

7. Кшникаткина, А. Н. Применение силипланта в технологии возделывания зерновых и кормовых культур / А. Н. Кшникаткина, Л. А. Дорожкина. – Агрохимический вестник, 2014. – № 5. – С. 41–44.

8. Микроудобрения и формирование урожая ячменя в Среднем Предуралье: моногр. / Н. И. Мазунина [и др.]; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 144 с.

9. Павловская, Н. Е. Изучение действия нанокремния на фотосинтетическую продуктивность яровой пшеницы / Н. Е. Павловская, Д. Б. Бородин, А. А. Хорошилов [и др.] // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – № 7 (153). – С. 12–18.

10. Юрин, В. М. Наноматериалы и растения: взгляд на проблему / В. М. Юрин, О. В. Молчан // Труды БГУ, 2015. – Т. 10. – Ч. 1. – С. 9–21.

УДК 631.417.2(470.51)

О. В. Коробейникова¹, О. В. Эсенкулова¹, Г. А. Поздеев²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²АО «Учхоз «Июльское» ИЖГСХА»

РАСЧЁТ БАЛАНСА ГУМУСА В СЕВООБОРОТАХ АО «УЧХОЗ «ИЮЛЬСКОЕ» ИЖГСХА» ВОТКИНСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Проведен расчёт содержания гумуса в двух севооборотах, принятых в АО «Учхоз «Июльское» ИЖГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики, даны рекомендации по его повышению.

Актуальность. Одной из основных характеристик плодородия почв является содержание в ней гумуса. Уровень содержания гумуса в почве коррелирует с экономическим плодородием, а также выступает в качестве важнейшего из эколого-экономических критериев эффективности воспроизводства земельных ресурсов. Причиной снижения содержания гумуса в почве являются как природные, так и антропогенные факторы [1, 2]. Среднегодовой дефицит гумуса в пахотном слое за последние годы в среднем по России составляет 0,52 т/га, по отдельным регионам – от 0,25 до 0,72 т/га [10]. Анализ результатов мониторинга органического вещества в почве показывает, что в Российской Федерации из обследованных площадей преобладают слабо-гумусированные почвы – 37,1 %; с содержанием гумуса меньше минимального – 25,1 %; среднегумусированные – 26,3 %, сильногумусированные не более 11,4 % [3]. За последнее десятилетие содержание гумуса в почве уменьшилось до минимальных пределов. Урожай большинства сельскохозяйственных культур формируется за счет мобилизации гумуса почвы. Для бездефицитного баланса гумуса даже на плодородных землях необходимо вносить ежегодно не менее 10–12 т органических удобрений [8, 9]. Севообороты имеют важное значение в стабилизации почвенного плодородия, основным показателем которого являются запасы гумуса. Экологическая значимость севооборотов огромна, так как именно в них заложен закон плодосмена, позволяющего избежать негативного эффекта как от агрохимикатов, так и от возрастающей механической нагрузки на плодородный слой земли [4].

Цель работы – произвести расчёт баланса гумуса в севооборотах АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» и разработать рекомендации для его увеличения в почве.

Методика и материалы. При выполнении расчётов баланса гумуса использовали параметры трансформации органического вещества, структуры биомассы (соотношение массы урожая с пожнивными, корневыми остатками и соломой) [5, 7].

Расходная часть гумуса состоит из минерализации органического вещества почвы и выноса продуктов разложения из корнеобитаемого слоя растениями, а также за счет вертикального и поверхностного стоков воды. Приходная часть гумуса складывается из поступления органического вещества с корневыми и пожнивными остатками полевых культур, с навозом и другими органическими удобрениями.

Землепользование АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» является частью территории Среднего Предуралья в пределах южно-таежной подзоны таежно-лесной зоны, расположено в Воткинском районе Удмуртской Республики. Почвенный покров территории хозяйства представлен дерново-подзолистыми среднесуглинистыми почвами. На большей территории Воткинского района преобладают почвы с очень низким содержанием гумуса (<2,0 %) – 59,1 %; 18,7 % – с содержанием гумуса от 2,0–2,5 % [6].

Результаты исследований. Расчёт баланса гумуса проводили в двух севооборотах АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА в кормовом (табл. 1) и полевом (табл. 2). Для проведения расчётов использовали содержание гумуса 2,0 %, урожайность культур – средняя по хозяйству за 2015–2019 гг.

Таблица 1 – Расчет баланса гумуса в кормовом севообороте

Сельскохозяйственная культура	Урожайность, средняя за 5 лет, т/га	Расход гумуса, т/га	Количество новообразованного гумуса, т/га	Баланс гумуса, т/га
1. Кукуруза на силос (зеленая масса)	15,3	1,51	0,48	-1,03
2. Ячмень (зерно/солома)	1,79	0,78	0,50	-0,28
	1,97		0,39	0,43
3. Однолетние травы с подсевом клевера (зеленая масса)	8,52	0,62	0,75	0,13
4. Клевер 1 г. п. (сено)	1,25	0,34	0,94	0,60
5. Клевер 2 г.п. (сено)	1,25	0,34	0,94	0,60

В кормовом севообороте баланс гумуса за ротацию положительный и составляет 0,02 т/га; а с учётом внесения всей полученной соломы ячменя баланс составляет 0,45 т/га.

Таблица 2 – Расчет баланса гумуса в полевом севообороте

Сельскохозяйственная культура	Урожайность средняя за 5 лет, т/га	Расход гумуса, т/га	Количество новообразованного гумуса, т/га	Баланс гумуса, т/га
1. Рапс (семена)	0,55	0,62	0,15	-0,47
	0,61		0,12	0,12
2. Озимая пшеница (зерно/солома)	1,85	0,78	0,56	-0,22
	2,22		0,44	0,44
3. Яровая пшеница (зерно/солома)	1,69	0,78	0,51	-0,27
	1,86		0,37	0,37
4. Ячмень (зерно/солома)	1,79	0,78	0,50	-0,28
	1,97		0,39	0,39

В полевом зерновом севообороте баланс гумуса за ротацию без учёта соломы отрицательный и составляет -1,24 т/га. Внесение в почву всей полученной соломы дает дополнительно 1,32 т/га гумуса. В результате баланс гумуса становится положительным и составляет 0,08 т/га.

В рассмотренных севооборотах, кроме возвращения соломы необходимо вносить органические удобрения, особенно под культуры, которые хорошо на них отзываются, и (или) высевать пожнивными культурами на сидерат – после ячменя и озимой пшеницы. В качестве сидерата можно использовать рапс или горчицу.

Выводы и рекомендации. Для сохранения бездефицитного баланса гумуса в почве необходим максимальный возврат в почву растительных остатков и использование любых источников органического вещества (солома, сидерат, навоз, компост, сапрпель и т. д.). Введение в севооборот сидеральных культур, многолетних трав, совместных посевов, позволит поддержать в почве количество гумуса на оптимальном уровне и можно получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Бараев, А. И. Научные основы земледелия в Центрально-Черноземном регионе: науч. тр. – М., 1999. – С. 5–21.

2. Башков, А. С. Плодородие почвы – основа продуктивности земель и экономического состояния хозяйства / А. С. Башков, В. А. Капеев // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве: м-лы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию почет. гражданина УР, председателя СХПК-Племзавод им. Мичурина Вавожского района УР В. Е. Калинина. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008. – С. 27–36.

3. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2018 г. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 340 с.

4. Ерёмин, Д. И. Влияние севооборотов на гумусное состояние чернозема выщелоченного лесостепной зоны Зауралья / Д. И. Ерёмин, А. Н. Моисеев // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 9(21). – С. 48–51.

5. Земледелие: учеб. пособ. / Сост. О. В. Эсенкулова, Л. А. Ленточкина, В. М. Холзаков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 139 с.

6. Ковриго, В. П. Почвенно-климатическая и агроэкологическая характеристика Удмуртской Республики как основа адаптивно-ландшафтного земледелия / В. П. Ковриго, А. И. Безносков // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике. Книга 3. Адаптивно-ландшафтная система земледелия // ИжГСХА, под науч. ред. В. М. Холзакова [и др.]. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – С. 17–52.

7. Методические рекомендации по оценке качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве. – М., 2003. – 170 с.

8. Салтыкова, О. Л. Баланс гумуса при различных агротехнологиях возделывания яровой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / О. Л. Салтыкова, Н. П. Бакаева // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: м-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Благовещенск, 2020. – С. 48.

9. Система управления плодородием почв в Центрально-Черноземной зоне. – Курск: Курская ГСХА, 1996. – 136 с.

10. Состояние земель России. – Росреестр. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Доклад%20%20для%20диска%2011.12.pdf> (дата обращения: 20.02.2021).

О. В. Коробейникова, О. В. Эсенкулова, Т. А. Строт
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА ПОРАЖЁННОСТЬ БОЛЕЗНЯМИ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Приводится сравнительный анализ результатов полевых исследований по эффективности металл-углеродных наноконструкций. Выявлено, что медь-углеродные наноконструктивы способствовали снижению заболеваемости яровой пшеницы и повышению её урожайности.

Актуальность. Базовым сектором как российского, так и мирового агропродовольственного рынка является рынок зерна [8, 9]. Россия занимает одно из первых мест по экспорту зерновой продукции, являясь одной из основных поставщиков зерна в страны Европейского союза [10]. Зерно имеет не только продовольственное, кормовое и сырьевое, но и стратегическое значение, которое в любых неблагоприятных условиях гарантирует возможность удовлетворить все потребности государства [8]. Среди зерновых культур яровая пшеница занимает первое место по своей ценности. Чтобы повысить урожайность, используются различные приёмы, один из них – предпосевная обработка семян. Семена являются носителями биологических, морфологических и хозяйственных признаков и свойств растений, поэтому от их качества зависит урожайность зерновых культур. Предпосевная обработка применяется с целью повышения их посевных качеств [7]. Микроэлементы способствуют повышению иммунитета растений и тем самым увеличению урожайности и качества продукции.

Целью работы является изучение эффективности предпосевной обработки семян микроудобрениями в технологии возделывания яровой пшеницы.

Материалы и методика. Исследования проводились на территории АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, слабосмытая среднесуглинистая. Содержание гумуса очень низкое, реакция почвенной среды среднекислая; гидролитическая кислотность очень низкая, сумма поглощённых оснований средняя, степень насыщенности почв основани-

ями высокая, содержание подвижного фосфора и обменного калия – среднее. Объект исследования – яровая пшеница Йолдыз, металл-углеродные наноконпозиты на основе меди, железа и наноконпозиты, функционализированные кремнием. Изучаемые микроэлементы в наноформе разработаны в ФГБОУ ВО «Иж ГТУ им. М. Т. Калашникова» на кафедре химии и химической технологии и синтезированы в научно-инновационном центре ОАО «ИЭМЗ «Купол». Их действие сравнивалось с зарегистрированным жидким хелатным удобрением Силиплант и химическим протравителем Террасил-Форте [1–6].

Результаты исследований. Корневая гниль является одной из наиболее опасных заболеваний на яровой пшенице. Возбудителями корневой гнили в исследованиях выявлены грибы рода *Fusarium spp.*, *Bipolaris sorokiniana* и *Alternaria spp.* А одной из основных болезней, поражающих стебли и листья яровой пшеницы, считается септориоз. Болезни определялись в фазу выхода в трубку яровой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян на поражённость яровой пшеницы болезнями, %

Вариант	Корневая гниль		Септориоз
	разви- тие	распростра- ненность	развитие
Без обработки семян (контроль)	20	48	12,8
Обработка семян водой (контроль)	18	44	18,2
Обработка семян Террасил Форте (эталон)	8	29	17,5
Обработка семян Силиплантом	17	35	10,9
Обработка семян CuC	14	39	11,4
Обработка семян CuC * Si	11	38	13,3
Обработка FeC	20	55	7,4
Обработка семян FeC * Si	13	36	8,0
НСР ₀₅	9	9	4,6

Развитие корневой гнили на посевах яровой пшеницы в фазу выхода в трубку составило 8–20 %. Уменьшение развития наблюдалось при обработке семян CuC*Si на 10 % при НСР₀₅ = 9 %. Количество больных корневой гнилью растений яровой пшеницы в эту фазу составило 29–55 %. Уменьшение распространенности болезни наблюдалось при обработке семян Силиплантом на 13 %, CuC на 9 %, CuC*Si на 11 %, FeC*Si на 12 % при НСР₀₅ = 9 %. По эф-

фективности действия микроудобрения несколько уступали химическому протравителю Террасил Форте. При его применении развитие болезни снижалось на 13 %, распространенность – на 20 %.

Наличие септориоза негативно влияет на рост и развитие яровой пшеницы. Болезнь приводит к снижению фотосинтетической активности листовой поверхности и, соответственно, к уменьшению массы зерна.

Уменьшение развития септориоза отмечено при обработке семян FeC на 5,4 % и FeC*Si на 4,8 %. Достоверное увеличение развития септориоза наблюдалось при обработке семян водой, Террасил Форте на 5,5 % и 4,7 % соответственно при НСР₀₅ = 4,6 %.

Для расчёта биологической урожайности были определены основные элементы структуры: количество продуктивных стеблей и масса зерна с колоса (табл. 2).

Биологическая урожайность яровой пшеницы составила 242,5–321,2 г/м². Достоверное увеличение урожайности яровой пшеницы наблюдается при обработке семян Силиплантом на 23,3 г/м², CuC на 20,6 г/м², CuC*Si на 53,3 г/м², FeC*Si на 40,9 г/м². Уменьшение урожайности наблюдается при обработке семян FeC на 25,4 г/м² при НСР₀₅ = 19,5 г/м² при НСР₀₅ = 19,5 г/м².

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян на биологическую урожайность и элементы структуры яровой пшеницы

Вариант	Биологическая урожайность, г/м ²	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Масса зерна с колоса, г
Без обработки семян (контроль)	267,9	301	0,89
Обработка семян водой (контроль)	253,5	313	0,81
Обработка семян Террасил Форте (эталон)	256,9	338	0,76
Обработка семян Силиплантом	291,2	320	0,91
Обработка семян CuC	288,5	317	0,91
Обработка семян CuC * Si	321,2	303	1,06
Обработка FeC	242,5	307	0,79
Обработка семян FeC * Si	308,8	332	0,93
НСР ₀₅	19,5	15	0,10

Увеличение урожайности произошло благодаря увеличению количества продуктивных стеблей, а также увеличению массы зерна с колоса.

Выводы и рекомендации. Проведя сравнительный анализ различных нанокompозитов, выявлено, что наиболее эффективной является обработка семян медь-углеродным нанокompозитом, функционализированным кремнием (CuC*Si). Данный нанокompозит способствовал снижению интенсивности развития и распространности корневой гнили и увеличению урожайности культуры.

Список литературы

1. Александров, А. А. Влияние микроэлементов на посевные качества ячменя сорта Раушан / А. А. Александров, Н. А. Александрова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс]; отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск, 2019. – № 1 (8). – С. 5–8.
2. Денисова, Ю. Е. Влияние опрыскивания металл-углеродными нанокompозитами на фитосанитарное состояние ячменя / Ю. Е. Денисова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс]. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – № 1 (10). – С. 75–79. – URL: http://nts-izhgsha.ru/assets/nauchtrudstud_1-2020.pdf.
3. Ефимов, К. В. Влияние железосодержащих микроудобрений на урожайность и фитосанитарное состояние ячменя / К. В. Ефимов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс]. – Ижевск, 2019. – № 1 (8). – С. 37–40. – URL: http://nts-izhgsha.ru/assets/nauchtrudstud_1-2019.pdf.
4. Киргизова, О. Э. Фитосанитарное состояние ячменя сорта Раушан в зависимости от применения медьсодержащих микроудобрений / О. Э. Киргизова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс]. – Ижевск, 2019. – № 1 (8). – С. 80–82. – URL: http://nts-izhgsha.ru/assets/nauchtrudstud_1-2019.pdf.
5. Коробейникова, О. В. Влияние хелатных микроудобрений на урожайность и фитосанитарное состояние яровой пшеницы Йолдыз / О. В. Коробейникова, В. В. Красильников, О. В. Эсенкулова. – Электрон. дан. // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: м-лы Нац. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию агрономического факультета ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 23–24 окт. 2019 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. – С. 97–101.
6. Красильников, В. В. Влияние хелатных микроудобрений на фитосанитарное состояние, урожайность и качество зерна яровой пшеницы Йолдыз / В. В. Красильников, М. А. Ложкин, О. В. Коробейникова // Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск, 2020. – С. 45–49.
7. Кузьмин, П. А. Урожайность и структура яровой пшеницы Омская 36 в зависимости от предпосевной обработки семян в Среднем Поволжье / П. А. Кузьмин // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: м-лы Всерос. науч.-практ. конф.; Ижевск, 14–17 февр. 2012 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – Т. 1. – С. 96–99.

8. Ленточкин, А. М. Состояние производства и потребления зерна / А. М. Ленточкин // Пермский аграрный вестник, 2019. – № 2 (26). – С. 78–87.
9. Рябова, И. В. Зерновой рынок как системообразующее звено продовольственного рынка России / И. В. Рябова, С. А. Суслов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 1 (20). – С 79–85.
10. Frühlingsweizen: Anbautechnologie, Merkmale der Aussaat, Anbau und Pflege – Allgemeine [Электронный ресурс]: – URL: <https://de.blabto.com/2010-growing-spring-wheat.html> (дата обращения: 20.06.2020).

УДК: 631.5: 633.111.1

М. В. Курылев¹, А. Г. Курылева²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН

РЕАКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ОБРАБОТКУ СЕМЯН И ПРИКАТЫВАНИЕ ПОСЕВОВ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Приводится сравнительный анализ результатов полевых и лабораторных исследований по эффективности применения предпосевной обработки семян озимой пшеницы, прикатывание посевов двух сортов одной группы спелости и разновидности *lutescens* Мера и Италмас. Определили, что прикатывание посевов положительно влияет на ростовые процессы растений, в итоге увеличивается урожайность зерна. Сравнительный анализ двух испытываемых сортов не выявил существенную разницу по урожайности. Отмечен положительный эффект на увеличение урожайности предпосевной обработки семян баковой смеси Виал Траст с препаратами: Микровит; Псевдобактерин-2, Флавобактерин, Восток Эм-1, Гумат-7 «Здоровый урожай», Grow В и Agris Форсаж способствуют увеличению урожайности.

Актуальность. Один из способов повышения производства зерна в Удмуртской Республике – расширение площадей посева озимых культур. Клин озимых культур от общего посева зерновых рекомендуют не менее 10–15 %. Преимущество озимых культур перед яровыми обусловлено их значительным потенциалом продуктивности, оптимальным использованием влаги в весенне-летний период, а также более ранним сроком созревания.

Почвенно-климатические условия Удмуртской Республики позволяют выращивать озимые культуры: рожь, пшеницу и тритикале. Озимая рожь занимает наибольшую часть посевных площа-

дей, отведённых под озимые культуры. Это единственная культура, способная стабильно успешно переносить неблагоприятные условия зимнего периода и обеспечивать высокие урожаи ранних зелёных кормов и зерна. Озимую пшеницу и тритикале в основном возделывают в центральной и южной частях республики, где более благоприятные условия для перезимовки. Озимая пшеница принадлежит к числу наиболее ценных и высокоурожайных культур. В структуре посевных площадей Удмуртской Республики посевы озимых зерновых культур занимают в последние годы не более 15–16 % от посевного клина, или 50–60 тыс. га. Средняя урожайность колеблется от 2,0 до 3,5 т/га. Увеличить уровень урожайности и стабильности перезимовки озимых хлебов можно за счёт внедрения в производство новых высокоурожайных сортов и соблюдения основных элементов технологии их выращивания. Технология и сорт вместе определяют необходимый уровень продуктивности, экономическую и энергетическую эффективность растениеводства. Неблагоприятные метеорологические условия осенне-зимнего периода и ранней весны вызывают изреживание и нередко полную гибель озимых зерновых культур. Поэтому разработка эффективных приёмов предотвращения гибели озимых зерновых культур во время перезимовки, увеличения урожайности и улучшения качества зерна и семян, поиск новых адаптированных сортов озимой пшеницы остаются наиболее актуальными задачами для ученых республики [1].

Материалы и методика. Объектом исследований (2020 г.) являлись прикатывание посевы озимой пшеницы разновидность «*lutescens*» сорта Мера (к.) и Италмас. Заложено трех факторный полевой опыт методом расщепленных делянок. Фактор А – прием ухода: A_0 – без прикатывания после посева (к.); A_1 – прикатывание после посева; фактор В – сорт: B_0 – Мера (к.); B_1 – Италмас; фактор С – обработка семян Виал Траст+ стимуляторы роста: C_1 – обработка водой (к), C_2 – Виал Траст (0,3–0,4 л/т); C_3 – Виал Траст (0,3–0,4 л/т) + Гумат +7 Здоровый урожай (1,0 л/т); C_4 – Виал Траст (0,3–0,4 л/т) + Grow В (100 мл/т); C_5 – Виал Траст (0,3–0,4 л/т) + Agris Форсаж (1,5 л/т); C_6 – Виал Траст (0,3–0,4 л/т) + Флавобактерин (0,5 л/т); C_7 – Виал Траст (0,3–0,4 л/т) + Псевдобактерин-2 (1,0 л/т); C_8 – Виал Траст (0,3–0,4 л/т) + Восток Эм-1 (0,1 л/т); C_9 – Виал Траст (0,3–0,4 л/т) + Микровит (0,8 л/т). Предпосевная обработка семян за день до посева в рекомендуемых дозах. Опыт был заложен в экспериментальном севообороте Удмуртского НИИСХ Удм ФИЦ УрО РАН в четырехкратной повторности, общая площадь делянки

30 м², учетная площадь – 24,7 м². Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – среднее (2,0 %), подвижного фосфора – высокое (210 мг/кг), обменного калия – высокое (180 мг/кг). Обменная кислотность – слабокислая (рН_{КС1} 5,3). Метод учета урожайности зерна двойной: сплошной с каждой делянки с последующим пересчетом на стандартную влажность зерна – 14 % (ГОСТ 12041-82) и на 100 % чистоту (ГОСТ 12037-81) и по пробным снопам (Методика государственного сортоиспытания..., 1983, 1989). Существенность разницы между вариантами опытов устанавливали методом дисперсионного анализа (Доспехов Б. А., 1985).

Результаты исследований. Агрофизическое состояние верхнего слоя почвы непосредственно влияет на процессы жизнедеятельности растений. Первичным и определяющим фактором всей физики почвы является ее плотность, причем оптимальное сложение создает наилучшие условия для жизни растений зерновых культур [2]. Положительный эффект прикатывания почвы после посева, особенно в регионах с недостаточным увлажнением, и на почвах, имеющих излишне рыхлое сложение, доказан практикой зонального земледелия [3, 4]. Уплотнение поверхностного слоя сопровождается снижением общей пористости, ликвидируется воздушная прослойка с некапиллярными порами, повышение теплопроводности ускоряет прогревание почвы. Повышение контакта семян с почвой ускоряет водопотребление, набухание и прорастание, обеспечивая более дружные и своевременные всходы культурных растений. В верхнем 0–10 см слое почва перед севом культуры была достаточно рыхлая (1,18 г/см³) и обеспечивала оптимальные условия для появления дружных своевременных всходов и развития корневой системы озимой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1 – Плотность сложения дерново-подзолистой почвы в посевах озимой пшеницы, г/м³

Вариант	Посев, осень 2019 г.		Возобновление вегетации, весна 2020 г.	
	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см
Без прикатывания (к)	1,18	1,20	1,29	1,46
Прикатывание после посева	1,32	1,33	1,33	1,41
НСР ₀₅	0,10	0,05	0,02	0,02

В варианте прикатывание посевов кольчато-шпоровыми катками (З-ККШ-6А) плотность возросла на 12 % или до 1,32 г/м³ (НСР₀₅ =

0,10 г/м³), оптимальные значения для зерновых культур на дерново-подзолистых почвах. В слое почвы 10–20 см наблюдалось увеличение плотности почвы на 11 % относительно контрольного варианта 1,20 г/м³ (НСР₀₅ = 0,05 г/м³). При возобновлении вегетации озимой пшеницы 2020 г. таяние снега в контрольном варианте способствовало уплотнению почвенного покрова. Плотность почвы на глубине 0,10 см по вариантам составила 1,29 и 1,33 г/м³, разница между ними 3 %. На глубине 10–20 см плотность почвы по вариантам составила 1,41–1,46 г/м³ степень уплотнение – плотная.

В варианте послепосевное прикатывание после возобновления вегетации весной 2020 г. плотность почвы на глубине 0–10 см была на уровне осени 2019 г. – 1,32–1,33 г/м³, а в варианте без прикатывания уплотнение произошло на 9 % или на 0,11 г/м³.

Таким образом, после посевное прикатывание способствует формированию оптимальной плотности почвы для озимой пшеницы осенью. В варианте без прикатывания почва уплотняется после таяния снега весной.

Предпосевная обработка семян сортов озимой пшеницы био-препаратами, стимуляторами роста растений и микроудобрениями, а также прикатывание посевов пшеницы кольчато-шпоровыми катками повлияла на сохранность растений к уборке, впоследствии и на формирование урожайности зерна. Сорта озимой пшеницы независимо от способа ухода сформировали урожайность в пределах 4,58–6,45 т/га (табл. 2).

Таким образом, прикатывание посевов положительно влияет на ростовые процессы растений, в итоге увеличивается урожайность зерна озимой пшеницы, прибавка относительно контрольного варианта составила 0,34 т/га (НСР₀₅ главных эффектов по фактору А = 0,03 т/га).

В сравнении двух испытуемых сортов Мера и Италмас (фактор В) по урожайности выявлена несущественная разница (НСР₀₅ = $F_{\phi} < F_{\tau}$).

Сравнительный анализ применения инкрустации баковой смеси фунгицида с био-препаратами, стимуляторами роста и микроудобрениями, показывает положительную реакцию пшеницы на повышение урожайности зерна, в зависимости от препарата прибавка к контрольному варианту составила 0,47–0,88 т/га (НСР₀₅ главных эффектов по фактору С = 0,05 т/га). Применение фунгицида Виал Траст обеспечивает увеличение урожайности на 0,47 т/га (10 %). В среднем наибольшее действие на повышение

урожайности повлиял вариант Виал Траст + Микровит на 0,88 т/га или на 18,8 %. Предпосевная обработка семян баковой смеси Виал Траст с препаратами: Псевдобактерин-2, Флавобактерин, Восток Эм-1, Гумат-7 «Здоровый урожай», Grow В, Agris Форсаж способствуют увеличению урожайности на 0,61–0,86 т/га (13,0–17,7 %).

На фоне без прикатывания оба сорта Мера и Италмас сформировали наибольшую урожайность в варианте обработка семян Виал Траст + Микровит – 5,48 и 5,81 т/га, соответственно ($НСР_{05} = 0,13$ т/га). На фоне после посевного прикатывания: сорт Мера сформировал высокую урожайность 6,18 т/га при обработке семян Виал Траст + Grow В, сорт Италмас – 6,45 т/га в варианте Виал Траст + Восток Эм-1.

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от приемов ухода, т/га (2020 г.)

Фактор В сорт	Фактор С инкрустация	Фактор А приемы ухода		Фактор В		Фактор С	
		без прикатывания (к)	прикатывание	среднее	отклонение	среднее	отклонение
Мера (к)	Обработка водой (к)	4,58	5,05	5,29	–	4,68	–
	Виал Траст (ВТ)	4,90	5,20			5,15	0,47
	ВТ + Гумат-7 ЗУ	5,12	5,45			5,30	0,63
	ВТ + Grow В	5,10	6,18			5,51	0,83
	ВТ + AgrisФорсаж	5,19	5,41			5,42	0,74
	ВТ + Флавобакт.	4,77	5,60			5,29	0,61
	ВТ + Псевдобакт.-2	5,53	5,60			5,54	0,86
	ВТ + Восток Эм-1	4,81	5,58			5,50	0,83
	ВТ + Микровит	5,48	5,65			5,56	0,88
Италмас	Обработка водой (к)	4,66	4,42	5,37	0,08	–	–
	ВиалТраст (ВТ)	5,10	5,38				
	ВТ + Гумат-7 ЗУ	5,09	5,55				
	ВТ + Grow В	5,16	5,60				
	ВТ + AgrisФорсаж	5,49	5,57				
	ВТ + Флавобакт.	5,33	5,47				
	ВТ + Псевдобакт.-2	5,50	5,53				
	ВТ + Восток Эм-1	5,17	6,45				
ВТ + Микровит	5,81	5,29					
Фактор А	Среднее	5,16	5,50	–	–	–	–
	отклонение	–	0,34	–	–	–	–
$НСР_{05}$		частных различий			главных эффектов		
Фактор А		0,13			0,03		
Фактор В		$F_{\phi} < F_{\Gamma}$			$F_{\phi} < F_{\Gamma}$		
Фактор С		0,10			0,05		

После обработки семян был проведен анализ на определение энергии прорастания, лабораторной всхожести, а также и на зараженность семенной инфекцией (фитоэкспертиза). Показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести семян сортов озимой пшеницы представлены в таблице 3. Энергия прорастания у изучаемых сортов варьировала: Мера – 76,0–87,0 %, Италмас – 75,8–86,8 %. Достоверное повышение энергии прорастания выявлено у обоих сортов во всех вариантах с предпосевной обработкой семян, за исключением химического фунгицида Виал Траст 77,5 и 77,1 % ($НСР_{05} = 2,45$ и $2,50$ %, соответственно). Лучшие показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести семян оказывает баковая смесь: Виал Траст + Grow В и Виал Траст + Гумат-7 «Здоровый урожай», происходит увеличение энергии роста до 83–87 %, лабораторной всхожести – до 85–89 %.

Таблица 3 – Влияние предпосевной обработки семян озимой пшеницы на посевные качества и на зараженность семенной инфекцией, %

Вариант	Энергия прорастания (3 сутки)	Лабораторная всхожесть (7 сутки)	Зараженность семян	Биологическая эффективность
Сорт Мера (к)				
Обработка водой (к)	76,0	79,0	89	–
Виал Траст (ВТ)	77,5	81,0	54	39
ВТ + Гумат-7 ЗУ	87,0	89,0	68	24
ВТ + Grow В	83,0	85,0	55	38
ВТ + Агрис Форсаж	79,6	82,0	60	33
ВТ + Флавобактерин	80,1	82,0	63	29
ВТ + Псевдобакт.-2	80,0	83,0	58	35
ВТ + ЭМ-1	80,2	83,0	55	38
ВТ + Микровит	79,9	81,0	57	36
$НСР_{05}$	2,45	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	–	–
Сорт Италмас				
Обработка водой (к)	76,2	78,5	80	–
Виал Траст (ВТ)	77,1	80,0	62	23
ВТ + Гумат-7 ЗУ	86,8	89,0	66	18
ВТ + Grow В	83,0	86,0	68	15
ВТ + Агрис Форсаж	79,1	81,0	64	20
ВТ + Флавобактерин	77,9	82,0	70	13
ВТ + Псевдобакт.-2	80,1	82,7	68	15
ВТ + ЭМ-1	82,0	85,0	63	21
ВТ + Микровит	79,3	81,0	67	16
$НСР_{05}$	2,50	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	–	–

По результатам фитозащиты выявлено, что протравливание семян сортов озимой пшеницы фунгицидом Виал Траст обеспечивает эффективную защиту от семенной инфекции (корневых гнилей), биологическая эффективность по сорту Мера составила 39 %, у Италмас 23 % (распространенность в контрольных вариантах соответственно по сортам составила 54 и 62 %).

Вывод. Прикатывание посевов положительно влияет на ростовые процессы растений, в итоге увеличивается урожайность зерна озимой пшеницы на 0,34 т/га.

В сравнении двух испытываемых сортов, разновидность «лютесценс», Мера и Италмас между сортами не выявлена существенная разница по урожайности.

Отмечен положительный эффект на увеличение урожайности предпосевной обработки семян баковой смеси Виал Траст с препаратами: Микровит; Псевдобактерин-2, Флавобактерин, Восток Эм-1, Гумат-7 «Здоровый урожай», Grow В и Agris Форсаж способствуют увеличению урожайности на 0,61–0,88 т/га (13,0–18,8 %).

Список литературы

1. Туктарова, Н. Г. Озимые зерновые культуры в Удмуртской Республике / Н. Г. Туктарова, А. Г. Курылева, С. С. Жирных, И. В. Торбина. – Ижевск: Буква, 2017. – 124 с.
2. Юшкевич, Л. В. Эффективность прикатывания почвы при посеве зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири / Л. В. Юшкевич, В. Л. Ершов // Вестник Омского ГАУ. – 2017. – № 2 (26). – С. 46–52.
3. Юшкевич, Л. В. Влияние прикатывания почвы на урожайность зерновых культур в лесостепи Западной Сибири / Л. В. Юшкевич, А. А. Кем // Вестник НГАУ, 2018. – № 3 (48). – С. 38–43.
4. Юшкевич, Л. В. Оценка эффективности посевных комплексов в засушливых агроландшафтах Западной Сибири / Л. В. Юшкевич // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – № 4 (102). – С. 84–88.

А. Г. Курылева

ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ВОСТОК ЭМ-1 НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ ИТАЛМАС

Приводится анализ экспериментального опыта по эффективности применения биологического препарат Восток ЭМ-1 на осеннюю обработку почвы, обработку семян, обработку растений в фазе кущения (весной) озимой пшеницы сорта Италмас. Выявлен положительный эффект применения препарата «Восток ЭМ-1» в варианте предпосевной обработки семян. Обработанные семена лучше прорастают, формируя хорошую корневую систему, демонстрируют эффективность в защите от корневых гнилей (31 %).

Актуальность. Современная тактика защиты растений основывается на умении воздействовать на агроценоз методами, безопасными для окружающей среды и активирующими механизмы саморегуляции агроэкосистемы.

В настоящих рекомендациях комплексная защита озимых колосовых от болезней предусматривает использование средств биометода, которые сохраняют полезную биоту агроэкосистемы, безвредны для теплокровных животных и человека.

В последние годы появилось много биопрепаратов, позволяющих на уровне химических средств защиты растений снизить развитие корневых гнилей, альтернариоза, мучнистой росы, фузариозной инфекции. Созданы и применяется биопрепараты для использования в качестве ускоренного разложения растительных остатков, усиления процессов роста и развития растений [1, 2].

Материалы и методика. Измельчение предшествующей культуры (клевер луговой) провели дискованием с перемешиванием зеленой массы с верхним слоем почвы. Внесение биологического препарата в почву для ускоренного разложения растительных остатков («Восток ЭМ-1» в концентрации 1:100) с последующей заашкой на глубину пахотного горизонта. Схема опыта: 1) без обработки препаратом Восток ЭМ-1 (к.); 2) обработка семян Восток ЭМ-1(0,1 л/т); 3) опрыскивание посевов Восток ЭМ-1 (0,1 л/т Полевые эксперименты (2020 г.) проводили на опытном поле Удмуртского НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН. Опыт однофакторный, в четырёхкратной повторности. Расположение вариан-

тов проводилось методом расщеплённых делянок в 2 яруса. Общая площадь делянки составила 40 м², учётная площадь – 29,7 м². Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – среднее (2,0 %), подвижного фосфора – высокое (210 мг/кг), обменного калия – высокое (180 мг/кг). Обменная кислотность – слабокислая (рН_{KCl} 5,3). Метод учета урожайности зерна двойной: сплошной с каждой делянки с последующим пересчетом на стандартную влажность зерна – 14 % (ГОСТ 12041-82) и на 100 % чистоту (ГОСТ 12037-81) и по пробным снопам (Методика государственного сортоиспытания..., 1983, 1989). Существенность разницы между вариантами опытов устанавливали методом дисперсионного анализа [3].

Результаты исследований. Перед закладкой полевого опыта (2019 г.) были отобраны почвенные образцы на агрохимический состав, а также повторный анализ после уборки опыта (2020 г.) (табл. 1).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы опытного участка 2019–2020 гг.

Год	Содержание гумуса, %	рН _{KCl}	Физико-химические показатели, ммоль/100 г		Содержание подвижных элементов, мг/ кг	
			N _r	S	P ₂ O ₅	K ₂ O
2019 г.	2,1	5,55	3,82	14,2	300	183
2020 г.	2,2	5,51	3,79	14,0	301	182
НСР ₀₅	F _{ф.} < F _{т.}	–	–	–	–	–

По результатам анализа установлено, что обработка почвы биологическим препаратом «Восток ЭМ-1» не дает достоверное повышение содержания гумуса в почве (НСР₀₅ F_{ф.} < F_{т.}).

Урожайность озимой пшеницы сорта Италмас на опытном участке в контрольном варианте составила 4,31 т/га, тогда как в вариантах с предпосевной обработки семян – 5,19 т/га (табл. 2). Положительный эффект применения препарата «Восток ЭМ-1» наблюдается в варианте предпосевной обработки семян. Обработанные семена лучше прорастают, формируя хорошую корневую систему, о чем свидетельствует наивысший показатель полевой всхожести – 81 %, так же препарат оказал действие и на развитие самого растения, а именно – на формирование стеблестоя. Количество стеблей на квадратном метре составило 506 шт./м², в сравнении

с контролем – 372 шт./м² выше на 134 шт./м² или на 36 % (НСР₀₅ – 47 шт./м²).

Продуктивный стеблестой – один из важных показателей в формировании урожайности зерновых культур. В наших исследованиях выявлена положительная тенденция увеличения количества продуктивного стеблестоя при использовании препарата «Восток ЭМ-1». Обработка семян способствовала повышению количества на 86 шт./м² (23 %), но в пределах ошибки опыта (НСР₀₅ F_{ф.} < F_{т.}). В варианте опрыскивание растений в фазе кущения – начало выхода в трубку биопрепаратом Восток ЭМ-1 способствовало увеличению на 36 шт./м² (9,7 %), но мы можем предположить, что препарат повлиял на ростовые процессы при формировании колоса.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы Италмас и ее элементы структуры формирования урожайности в зависимости от способов применения препарата «Восток ЭМ-1», 2019–2020 гг.

Показатели	Вариант			НСР ₀₅
	контроль без обработки	обработка семян	обработка по вегетации	
Урожайность, т/га	4,31	5,19	5,02	0,32
Количество всходов шт./м ²	415	487	412	21
Полевая всхожесть, %	69	81	69	22
Перезимовка, балл	5	5	5	-
Высота стеблестоя, см	105	117	110	3
Полегание, балл	1	1	1	-
Выживаемость, %	84	88	89	F _{ф.} < F _{т.}
Количество стеблей, шт./м ²	426	506	452	47
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	372	458	406	F _{ф.} < F _{т.}
Продуктивная кустистость	1,9	1,5	1,8	F _{ф.} < F _{т.}
Масса 1000 зерен, г	44,4	44,5	44,3	F _{ф.} < F _{т.}
Продуктивность колоса, г	1,12	1,14	1,14	F _{ф.} < F _{т.}
Озерненность колоса, шт.	25,3	25,6	25,7	0,3

Продуктивная кустистость по вариантам варьировала от 1,5 до 1,9 (НСР₀₅ F_{ф.} < F_{т.}), масса 1000 зерен и продуктивность колоса сформирована на одном уровне 44,3–44,5 г и 1,12–1,14 г. Показатель озерненности колоса по вариантам был на уровне 25,3–25,7 шт., в третьем варианте достоверное превышение на 0,4 шт. (контроль – 25,3 шт., при НСР₀₅ – 0,3 шт.).

Таким образом, обработка семян препаратом «Восток ЭМ-1» (в концентрации 1:100) положительно влияет на ростовые процессы озимой пшеницы сорта Италмас.

В таблице 3 представлены данные по развитию, распространенности болезней, встречавшихся в условиях 2019–2020 гг., а также биологическая эффективность применения препарата «Восток ЭМ-1».

Таблица 3 – Биологическая эффективность применения препарата «Восток ЭМ-1» на основные болезни

Вариант	Корневые гнили, %				БЭ, %	Септориоз, %		БЭ, %
	в фазе всходов		перед уборкой			Р	Р	
	Р	Р	Р	Р				
Контроль	25	70	30	80	–	36	100	
Обработка семян	22	40	28	55	31	29	80	20
Обработка по вегетации	26	66	29	70	12	26	77	23
НСР ₀₅	F _{ф.} <F _{т.}	22	F _{ф.} <F _{т.}	F _{ф.} <F _{т.}		4	29	

Примечание: Р – развитие болезни, %; Р – распространенность, %; БЭ – биологическая эффективность, %

Препарат «Восток ЭМ-1» эффективно сработал против поражения семян корневыми гнилями (предпосевная обработка семенного материала), биологическая эффективность составила 31 %.

Септориоз на листьях проявился в фазе цветения, но обработка посевов препаратом в фазе кущения помогла снизить развитие болезни и ее распространение (обработка по вегетации), биологическая эффективность составила 23 %.

Таким образом, применение препарата ЭМ-1 влияет положительно на ростовые процессы растения озимой пшеницы, крепкие, здоровые растения менее подвержены патогенам болезней.

Вывод. Выявлен положительный эффект применения препарата «Восток ЭМ-1» в варианте предпосевной обработки семян. Обработанные семена лучше прорастают, формируют хорошую корневую систему. Биологическая эффективность в защите от корневых гнилей составила 31 %.

Список литературы

1. Ярошенко, В. А. Биологическая защита озимых колосовых культур от болезней [Электронный ресурс]. – URL: //биотехарго.рф/rastenievodstvo/rastenievodstvo-03 (дата обращения: 07.02.2021).

2. Козлов, Ю. В. Биологическая регуляция фитофагов и фитопатогенов / Ю. В. Козлов, А. Б. Литвинова. – Смоленск: ФГОУ ВПО Смоленская ГСХА, 2014. – 55 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 631.811

**В. М. Лапушкин, А. С. Белобусов,
И. В. Верниченко, А. А. Лапушкина**
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХИ им К. А. Тимирязева

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ СУЛЬФАТОМ ЦИНКА И РАЗНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Приводятся результаты двухлетнего мелкоделяночного опыта по изучению влияния совместного применения разных форм азотных удобрений и некорневой подкормки сульфатом цинка на урожай яровой пшеницы на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Показано, что применение азотных удобрений обеспечило в среднем за два года получение прибавок зерна на уровне 47 %, а некорневые подкормки сульфатом цинка увеличивали урожай на 6–10 %.

Актуальность. В последнее время в нашей стране наблюдается выраженный дисбаланс в дозах применяемых минеральных удобрений с увеличением количества внесенного азота и смещением соотношения между элементами до 1,0:0,2:0,2 в пересчете на N, P₂O₅, K₂O, далекого от оптимального. Остальным элементам минерального питания растений должного внимания практически не уделяется, несмотря на то, что такие мезоэлементы, как сера, кальций, магний, также оказывают существенное влияние на формирование урожая и его качество [3]. Результаты крупномасштабного обследования сельхозугодий выявили большой удельный вес земель с низким содержанием доступных форм микроэлементов. В частности, применение цинковых микроудобрений целесообразно на почти на 95 % площади пашни [1, 5]. Однако для повышения продуктивности сельхозугодий важно не только вносить элементы питания в необходимых количествах и соотношениях, но и в оптимальных формах, с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий.

В связи с этим нами были проведены исследования по изучению влияния некорневой подкормки сульфатом цинка на урожай и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от формы внесенного азотного удобрения. Как известно, цинк входит в состав многих ферментов и активно влияет, в том числе, и на азотный обмен растений [2, 4].

Материалы и методика. Мелкоделяночный опыт с яровой пшеницей сорта Любава проводили в 2019–20 гг., на центральной опытной станции ВНИИА имени Д. Н. Прянишникова на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве, с содержанием гумуса 1,46 %, среднекислой реакцией (pH_{KCl} 4,7 ед.), Нг – 2,5 мг-экв/100 г, S – 14,3 мг-экв/100 г, очень низким содержанием щелочногидролиземого азота, средним содержанием подвижного фосфора и повышенным содержанием обменного калия. Содержание легкодоступных фосфатов по Карпинскому-Замятиной соответствовало среднему уровню – 0,12 мг/л.

Схема опыта состояла из восьми вариантов: контрольного и вариантов с внесением кальциевой селитры ($\text{N}_{\text{кц}}$), сернокислого аммония ($\text{N}_{\text{а}}$) и карбамида ($\text{N}_{\text{м}}$) на фоне некорневой подкормки растений сульфатом цинка и без таковой (с опрыскиванием дистиллированной водой). Обработку проводили в фазу выхода в трубку в дозе 250 г/га. Повторность опыта четырехкратная, расположение делянок систематическое, двухъярусное, площадь учетной делянки 1 м². Все изучаемые формы удобрений вносили в дозе 9 г/м².

Семена перед посевом, а также растения в течение вегетации обрабатывали комплексом средств химической защиты от сорняков, возбудителей грибковых заболеваний и вредителей.

Погодные условия во время исследований несколько отличались от среднегодовых значений. В 2019 г. в течение вегетации наблюдалось увеличение средних температур на 1,7–2,3 °С, а количество выпавших за этот период осадков было ниже на 54 %, что, безусловно, отрицательно сказалось на формировании урожая. В вегетационный сезон 2020 г. отклонение температурного режима составляло от -1,4 °С до +1,4 °С, однако более выраженное действие на эффективность отдельных форм азотных удобрений оказало существенное превышение количества выпавших осадков (128–180 % от нормы).

Результаты исследований. Результаты исследований дают основание утверждать, что применение азота в нитратной, аммонийной и амидной формах обеспечило получение достоверных приба-

вок зерна яровой пшеницы, что подтверждается статистической обработкой (табл. 1). Однако действие их было не одинаково по годам.

Таблица 1 – Урожай зерна яровой пшеницы в зависимости от форм азотных удобрений и применения цинка

Вариант		Урожай, г/м ²	Урожай, г/м ²	Урожай, г/м ² В среднем	Прибавка к контролю		Прибавка от цинка	
		2019	2020		г/м ²	%	г/м ²	%
Контроль	-Zn	158	188	173	–	–	–	–
Нкц		198	315	256	83	48	–	–
Na		186	336	261	88	51	–	–
Нм		184	315	250	77	44	–	–
Контроль	+Zn	181	197	189	–	–	16	9
Нкц		214	330	272	83	44	16	6
Na		209	365	287	98	52	26	10
Нм		205	339	272	83	44	22	9
НСР ₀₅ (Zn)		14	32,0	–	–	–	–	–
НСР ₀₅ (N)		10	22,0	–	–	–	–	–

В 2019 г. наиболее высокие урожаи были получены в варианте с внесением в качестве источника азота – кальциевой селитры, что объясняется, по-видимому, проявлением ее физиологической щелочности, с одной стороны, и дефицитом влаги в период вегетации – с другой. В вариантах опыта без обработки растений сульфатом цинка кальциевая селитра обеспечила получение достоверно большей прибавки урожая по сравнению с другими удобрениями. Сульфат аммония и карбамид не отличались друг от друга по действию на урожай.

В более влажном 2020 г. в целом по опыту урожаи на удобренных вариантах были заметно выше, а наиболее эффективным удобрением оказался сульфат аммония, обладающий заметно меньшей подвижностью в почвенном профиле по сравнению с нитратной формой удобрения, а действие его увеличивалось при совместной обработке растений сульфатом цинка. В среднем за два года наилучшим эффектом также обладал сульфат аммония.

Положительное влияние цинка на растения было наиболее выражено в засушливом 2019 г., что, очевидно, связано с его протекторным действием на развитие растений в неблагоприятных условиях [4]. Проведение подкормки сульфатом цинка в условиях дефицита влаги обеспечивало получение дополнительной прибавки урожая на удобренных вариантах на уровне 8–12 %, а в 2020 г. прибавка составила лишь 5–9 %. Следует отметить, что наибольшее положитель-

ное влияние подкормка сульфатом цинка оказывала на усвоение аммонийного азота, и в среднем за два года прибавка от цинка при внесении сульфата аммония составила 10 %. Наименее выраженное действие цинка отмечено на варианте с внесением кальциевой селитры.

Применяемые удобрения не оказали существенного влияния на формирование показателей структуры урожая (табл. 2). Однако можно отметить тенденцию к сужению соотношения между основной и побочной продукцией, а также увеличению массы 1000 семян и натурной массы при проведении некорневой подкормки сульфатом цинка. Наиболее заметное действие цинка проявлялось на контрольных вариантах без применения азотных удобрений.

Таблица 2 – Структура урожая яровой пшеницы в среднем за 2019–20 гг.

Вариант		Масса зерна	Масса соломы	Отношение побочной продукции к основной	Масса 1000 зерен	Натурная масса
		г/м ²			г	г/л
Контроль	-Zn	173	324	1,87	37,4	823
Нкц		256	436	1,70	38,2	836
Na		261	472	1,81	40,0	830
Nm		250	395	1,58	40,3	837
Контроль	+Zn	189	290	1,53	38,6	842
Нкц		272	421	1,55	39,2	840
Na		287	426	1,48	40,0	843
Nm		272	452	1,66	40,7	840

Основные показатели качества зерна определяли методом БИК-спектроскопии (табл. 3). Из представленных данных следует, что применение удобрений не оказало существенного влияния на химический состав зерна яровой пшеницы.

Таблица 3 – Влияние форм азотных удобрений и некорневой подкормки цинком на химический состав зерна яровой пшеницы, %

Вариант	Протеин	Крахмал	Сахар	Клетчатка	Жир	Зола
Контроль	-Zn	15,6	63,0	4,7	1,1	1,5
Нкц		15,9	60,7	4,3	1,5	1,8
Na		15,5	60,8	4,2	1,8	1,8
Nm		15,2	61,9	4,3	1,5	1,8
Контроль	+Zn	15,4	62,6	4,3	1,4	1,5
Нкц		16,0	60,3	3,9	1,6	1,8
Na		15,4	62,6	4,0	1,5	1,7
Nm		15,3	62,9	4,0	1,5	1,7

Выводы рекомендации. Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о высокой эффективности применения азотных и цинковых удобрений при выращивании яровой пшеницы на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Применение азотных удобрений обеспечило, в среднем за два года, получение прибавок зерна на уровне 47 %, а некорневые подкормки сульфатом цинка увеличивали урожай на 6–10 %, что в целом согласуется с результатами других авторов [1, 2, 4].

Список литературы

1. Аристархов, А. Н. Эффективность применения цинковых удобрений под озимую пшеницу / А. Н. Аристархов, Н. А. Кирпичников, В. В. Виноградов // Плодородие. – 2019. – № 2. – С. 7–11.
2. Бобренко, И. А. Эффективность разных приемов применения цинковых удобрений под яровую пшеницу в условиях западной Сибири / И. А. Бобренко, Н. В. Гоман, Н. В. Шувалова // Омский научный вестник. – 2012. – № 1. – С. 142–145.
3. Кочетова, И. М. Эффективность применения сложных гранулированных PKS-удобрений на дерново-подзолистой супесчаной и тяжелосуглинистой почве / И. М. Кочетова, А. В. Норов, В. В. Соколов, С. П. Федотов и др. // Агрохимия. – 2019. – № 12. – С. 39–46.
4. Попова, В. В. Влияние некорневой подкормки хелатами микроэлементов на урожайность яровой пшеницы при возделывании на лугово-черноземной почве / В. В. Попова, Н. В. Гоман, И. А. Бобренко, А. А. Гайдар // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 8. – С. 57–64.
5. Сычев, В. Г. Цинк в агроэкосистемах России. Мониторинг и эффективность применения / В. Г. Сычев, А. Н. Аристархов, Т. А. Яковлева. – М.: ВНИИА, 2015. – 203 с.

УДК 631.10

А. В. Леднев

ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА ПРОЦЕСС РЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ПОЧВ

Приводится сравнительный анализ эффективности действия минеральной, органической и органоминеральной систем удобрений на процесс разложения нефти в загрязнённой дерново-подзолистой почве. Установлено, что процесс ремедиации наиболее активно протекает при использовании органоминеральной системы удобрений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18–416-180005 р_а.

Актуальность. На территории Удмуртской Республики находится более 100 нефтяных месторождений, 60 % из которых в настоящее время активно эксплуатируются. Нефтедобывающими компаниями проводится систематическая работа по профилактике аварийных ситуаций, тем не менее, не удается полностью предотвратить их возникновение. Уровень аварийности по разрабатываемым нефтяным месторождениям измеряется в пределах от 0,04 до 0,70 шт/год [1], что приводит к периодическому загрязнению почвенного покрова нефтью и различными продуктами нефтедобычи. Согласно действующему законодательству, нефтедобывающие компании обязаны в полном объёме возместить причинённый ущерб окружающей среде и восстановить плодородие загрязнённых почв. Несмотря на то, что в научной литературе предложено значительное количество технологических решений по рекультивации нефтезагрязнённых почв [2, 3, 4], все они имеют или высокую стоимость, или низкую эффективность. Всё это определяет большую степень актуальности и практической значимости исследованиям, посвящённым разработке новых технологий их рекультивации.

Материалы и методика. Исследования проведены в полевом микроделяночном опыте, заложенном в 2018 г. на опытном поле Удм НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН. Почва – дерново-среднеподзолистая слабосмытая среднесуглинистая на покровных глинах и тяжёлых суглинках. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Без за-

грязнения (абсолютный контроль); 2. Загрязнение нефтью – 30 г/кг – фон (контроль); 3. Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4. Фон + навоз 60 т/га; 5. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ + навоз 30 т/га. Размер делянок 1,0×1,0 м. Площадь 1 м². Опыт заложен в четырехкратной повторности в два яруса со смещением.

Результаты исследований. Целью данного полевого опыта являлось выявление эффективности действия различных систем удобрений по рекультивации почв, загрязнённых нефтью в средней степени (до 3 % нефти). Данная доза загрязнения является широко распространённой на практике, и она ещё не требует применения специальных биопрепаратов.

Внесение удобрений позволило увеличить содержание элементов питания в загрязнённой почве, что значительно улучшило пищевой режим аборигенных нефтеокисляющих микроорганизмов и тем самым активизировало их деятельность. Установлено, что внесение одних минеральных удобрений достаточно эффективно увеличило скорость разложения нефти в почве, за их счёт в 2018 г. дополнительно разложилось 5,2 мг/кг нефтепродуктов или 22 % (табл. 1). Внесение одних органических удобрений также увеличило скорость разложения нефти в почве, но менее значительно – на 4,5 мг/кг или на 19,1 %, что связано с более низкой доступностью элементов минерального питания в навозе. В литературе имеются данные и об отрицательном действии высоких доз органических удобрений на разложение нефти, так как нефтеокисляющие микроорганизмы переключаются на разложение навоза [5]. Самую высокую эффективность по разложению нефти проявила органоминеральная система удобрений, она, по сравнению с контролем, снизила содержание нефтепродуктов в почве на 7,8 мг/кг или на 33 %. Это объясняется комплексным воздействием данной системы на свойства загрязнённой почвы: минеральные удобрения способствовали улучшению её пищевого режима, а навоз – улучшению её физических свойств и повышению биологической активности. Подобные данные были получены и в предыдущих исследованиях [6].

В течение вегетационного периода 2019 г. наблюдалось дальнейшее постепенное снижение остаточного содержания нефти в почве. Сравнивая контрольные варианты 2018 и 2019 гг. (загрязнённая нефтью почва без внесения удобрений), можно констатировать произошедшее снижение содержания нефтепродуктов за этот период на 8,4 г/кг или на 35,6 %, что доказывает относительно высокую способность зональных дерново-подзолистых почв к про-

цессу самоочищения. Удобрения, внесённые в 2018 г., продолжали оказывать положительное действие на процесс разложения нефти и в 2019 г. Установлено, что внесение одних минеральных удобрений достаточно эффективно увеличило скорость разложения нефти в почве, за их счёт дополнительно разложилось 5,4 г/кг нефтепродуктов или 34,2 %. Внесение одних органических удобрений также увеличило скорость разложения нефти в почве, но менее значительно – на 3,7 г/кг или на 23,4 %, что связано, как уже говорилось, с более низкой доступностью элементов минерального питания из навоза. Самую высокую эффективность по разложению нефти, как и в 2018 г., проявила органоминеральная система удобрений, она, по сравнению с контролем, снизила содержание нефтепродуктов в почве на 7,0 г/кг или на 44,3 %.

Таблица 1 – Влияние систем применения удобрений на содержание нефтепродуктов в загрязнённой почве за период исследований

Варианты опыта	Содержание нефтепродуктов, г/кг			
	28.08.2018 г.	± к контролю	28.08.2019 г.	± к контролю
1. Без загрязнения (абс. кон-ль)	0,2	–	0,2	–
2. Загрязнение нефтью – 30 г/кг – фон (контроль)	23,6	–	15,8	–
3. Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,4	-5,2	12,1	-5,4
4. Фон + навоз 60 т/га	19,1	-4,5	10,4	-3,7
5. Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + навоз 30 т/га	15,8	-7,8	8,8	-7,0
НСР ₀₅	–	3,4	–	1,9

Выводы. Дерново-подзолистые почвы южной тайги, загрязнённые нефтью, обладают достаточно высокой способностью к процессу самовосстановления. В 2019 г. в контрольном варианте даже без внесения удобрений наблюдалось снижение нефтепродуктов на 8,4 г/кг или на 35,6 % по сравнению с 2018 г.

Использование для ремедиации загрязнённых почв всех изучаемых систем удобрений (минеральной, органической, органоминеральной) значительно ускорило разложение нефти. Самую высокую эффективность в этом процессе проявила органоминеральная система удобрений, она, по сравнению с контролем, снизила содержание нефтепродуктов в почве в 2018 г. на 7,8 мг/кг или на 33 %, а в 2019 г. – на 7,0 г/кг или на 44,3 %.

Список литературы

1. Саламатова, Т. В. Повышение эффективности разработки месторождений высокосвязных и тяжелых нефтей с целью обеспечения промышленной и экологической безопасности (на примере «Удмуртнефть»): автореф. дис. ... канд. техн. наук / Т. В. Саламатова. – Ижевск: УдГУ, 2002. – 25 с.
2. Nwankwe, A. S. Use of rice husk as bulking agent in bioremediation of automobile gas oil impinged agricultural soil / A. S. Nwankwe, C. G. Anaukwu, C. O. Onwosi, F. Azi, P. Azumini // Soil and Sediment Contamination. – 2017. – 26(1). – P. 96–114.
3. Polyak, Y. M. Effect of remediation strategies on biological activity of oilcontaminated soil – A field study / Y. M. Polyak, L. G. Bakina, M. V. Chugunova // Int. Biodet. Biodeg. – 2018. – 126. – P. 57–68.
4. Вершинин, А. А. Оценка биологической активности дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава в условиях нефтяного загрязнения / А. А. Вершинин, А. М. Петров, Д. В. Акайкин, Ю. А. Игнатъев // Почвоведение. – 2014. – № 2. – С. 250–256.
5. Шилова, И. И. Биологическая рекультивация нефтезагрязненных земель в условиях таежной зоны / И. И. Шилова // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 159–168.
6. Леднёв, А. В. Изменение свойств почв европейской части Нечерноземной зоны РФ под действием продуктов нефтедобычи и приемы их ремедиации / А. В. Леднев. – Ижевск: Цифра, 2018. – 229 с.

УДК 635.651:631.531.027.2

Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УРОЖАЙНОСТЬ БОБОВ ОВОЩНЫХ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМИ УДОБРЕНИЯМИ

Приведены результаты исследований влияния предпосевной обработки семян микробиологическими удобрениями на урожайность бобов овощных.

Актуальность. Одними из основных факторов повышения продуктивности культур являются сорта [1, 4, 7, 8, 9, 12, 13] и внесение удобрений [2, 5, 6, 11]. В последние годы широко применяют при выращивании сельскохозяйственных культур микробиоло-

гические удобрения. Они являются экологически чистыми и безопасными, повышают урожайность, плодородие почвы, снижают содержание нитратов, сокращают сроки созревания, повышают устойчивость растений к заболеваниям [3, 10,14].

Материалы и методика. В 2018 г. были проведены исследования по изучению предпосевной обработки семян бобов овощных микробиологическими удобрениями (без замачивания, вода, Азотовит (30 мл Азотовит + 30 мл воды), Фосфатовит (30 мл Фосфатовит + 30 мл воды), Азотовит + Фосфатовит (30 мл Азотовит + 30 мл Фосфатовит + 60 мл воды). Размещение вариантов систематическим методом в 4-кратной повторности.

Исследования проводились на территории посёлка Первомайский Завьяловского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Почва опытного участка характеризовалась низким содержанием гумуса, нейтральной реакцией почвенной среды, очень высоким содержанием подвижного фосфора и высоким обменного калия.

Результаты исследований. Предпосевная обработка семян бобов овощных Фосфатовитом обеспечила повышение полевой всхожести на 7,5 % при НСР₀₅ 7,3 % (табл. 1).

Таблица 1 – Полевая всхожесть, количество растений и сохранность растений бобов овощных в зависимости от предпосевной обработки микробиологическими удобрениями

Вариант	Полевая всхожесть, %	Количество растений, шт.	Сохранность растений, %
Без замачивания	83,8	15,5	92,5
Вода (к)	88,8	17,0	95,5
Азотовит	92,5	18,0	97,0
Фосфатовит	96,3	19,0	98,5
Азотовит + Фосфатовит	95,0	19,0	100,0
НСР ₀₅	7,3	1,2	4,0

Установлено достоверное увеличение количества растений бобов овощных к уборке при замачивании семян в воде, Фосфатовите и совместном применении Азотовита и Фосфатовита на 1,5–2,0 шт., при НСР₀₅ 1,2 шт. При совместном применении Азотовита и Фосфатовита для обработки семян бобов овощных сохранность растений к уборке составила 100 %, что в сравнении с водой выше на 4,5 % при НСР₀₅ 4,0 %.

Предпосевная обработка семян микробиологическими удобрениями обеспечила существенную прибавку урожайности бобов овощных на 72–186 г/м² (контроль 331 г/м²) при НСР₀₅ 56 г/м² (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность бобов овощных и её структура в зависимости от предпосевной обработки семян микробиологическими удобрениями

Вариант	Урожайность, г/м ²	Бобов на растении, шт.	Длина боба, см	Семян на растении, шт.	Масса семян с растения, г
Без замачивания	260	8,0	5,8	23,5	16,8
Вода (к)	331	8,5	6,1	25,3	19,5
Азотовит	403	8,8	6,5	27,5	22,4
Фосфатовит	461	9,0	6,7	24,4	24,3
Азотовит + Фосфатовит	517	9,0	7,1	25,9	27,2
НСР ₀₅	56	F _φ <F ₀₅	0,4	2,3	2,7

При замачивании семян в воде относительно без замачивания выявлено повышение урожайности бобов овощных на 71 г/м² за счет более высокой полевой всхожести и сохранности растений к уборке. Наибольшая прибавка урожайности 186 г/м² отмечена при совместном применении для обработки семян микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит за счет увеличения массы семян с растения.

При предпосевной обработке семян бобов овощных микробиологическими удобрениями в сравнении с водой разница количества бобов и семян на растении составила в пределах ошибки опыта. Микробиологические удобрения существенно увеличили длину боба на 0,4–0,6 см, при НСР₀₅ 0,4 см.

Выводы и рекомендации. Предпосевная обработка семян бобов овощных микробиологическими удобрениями эффективна, наибольшая прибавка урожайности получена при совместном применении Азотовита и Фосфатовита.

Список литературы

1. Иванова, Т. Е. Анализ корреляционной зависимости биометрических показателей растений озимого чеснока / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 31–35.

2. Иванова, Т. Е. Влияние жидких комплексных удобрений на урожайность и качество озимого чеснока / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Инновацион-

ные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 29–33.

3. Иванова, Т. Е. Применение микробиологических удобрений при выращивании лука шалота / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 4 (60). – С. 15–20.

4. Иванова, Т. Е. Сравнительная оценка продуктивности сортообразцов озимого чеснока в зависимости от массы однозубок / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: м-лы Национ. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию агрономического факультета. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 83–87.

5. Лекомцева, Е. В. Сравнительная оценка применения комплексных минеральных удобрений при выращивании лука шалота / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, О. А. Страдина // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 47–52.

6. Лекомцева, Е. В. Сравнительная оценка продуктивности и качества сортов картофеля в Удмуртской Республике / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Сортовая агротехника полевых культур – в производство: м-лы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина. – Пермь: ПГАТУ им. академика Д. Н. Прянишникова, 2020. – С. 106–109.

7. Несмелова, Л. А. Биохимические показатели сортов китайской редьки (лоба) при выращивании в условиях Удмуртской Республики / Л. А. Несмелова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 4(60). – С. 61–65.

8. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2(30). – С. 80–89.

9. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова [и др.] // Овощи России. – 2020. – № 2. – С. 62–67.

10. Показатели качества лука-шалота в зависимости от подкормок микробиологическими удобрениями / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Е. В. Соколова [и др.] // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. посвящ. 70-летию засл. раб. с.-х. РФ, почет. раб. ВПО РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, д-ра с.-х. наук, профессора А. И. Любимова, 20 июля 2020 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 2. – С. 26–30.

11. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова, О. В. Любимова, Л. А. Несмелова [и др.] // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 1(57). – С. 10–23.

12. Соколова, Е. В. Сравнить на практике / Е. В. Соколова, О. В. Коробейникова, В. М. Мерзлякова // *Агробизнес*. – 2020. – № 6 (65). – С. 18–20.

13. Тутова, Т. Н. Морфометрические показатели луковички лука репчатого в зависимости от сорта и срока посадки севка / Т. Н. Тутова // *Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Междунар. науч.-практ. конф.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 86–90.

14. Ivanova T. The use of complex fertilizers in the cultivation of shallot / T. Ivanova, E. Lekomtseva, E. Sokolova, T. Tutova // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. Kurgan State University, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen Industrial University, Eurasian Institute of Social and Economic Research. 2019. С. 134–137.

УДК 633.111.1”321”:551.524.33

А. М. Ленточкин, Е. Н. Куклина, Г. Н. Чирков
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ РАННЕСПЕЛЫХ, СРЕДНЕРАННИХ И СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ

На десяти сортах яровой пшеницы разных групп спелости проведён анализ суммы эффективных температур за весь вегетационный период, за период «посев–колошение» и «колошение–восковая спелость» в два существенно различающихся вегетационных периода и рассчитана корреляционная зависимость урожайности зерна и содержания клейковины с суммой эффективных температур. Установлена средняя и сильная отрицательная корреляционная связь между суммой эффективных температур в период «посев–колошение» и содержанием клейковины в зерне.

Актуальность. Важную роль в обеспечении устойчивого роста культивируемых растений имеет их размещение в строгом соответствии с особенностями потенциала онтогенетической адаптации вида [2]. Поэтому выращиваемые в каждом регионе культуры и сорта должны обеспечивать наиболее полную утилизацию имеющихся экологических ресурсов, а также быть генетически защищёнными от нерегулируемых отрицательных явлений, присущих региону [10]. Сорт растений, как основа технологии возделывания, является результатом сложного взаимодействия «генотип–среда» и может реализовать продукционный потенциал в опреде-

лѐнных средовых условиях, к которым он наиболее приспособлен [4]. При недостатке тепловых ресурсов целесообразно использование скороспелых сортов пшеницы с относительно невысокой урожайностью зерна, которые способны уходить от поражения болезнями, устойчиво давать зерно высокого качества [1, 3]. Испытание сортов яровой пшеницы проводится на сортоиспытательных участках и в научных учреждениях [5, 6], но каждый год появляются новые сорта и выявление наиболее урожайных, обеспечивающих стабильный уровень урожайности и качества зерна в разных условиях вегетационного периода является актуальной задачей.

Материалы и методика. Объект исследования – 10 сортов яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения, относящихся к разным биологическим группам: раннеспелые – Иргина, Ирень, Свеча; среднеранние – Горноуральская, Омская 36, Калинка; среднеспелые – Симбирцит, Алабуга, Ликамеро, Черноземноуральская 2; в качестве стандарта в группе раннеспелых и среднеранних сортов определѐн сорт Омская 36, а в группе среднеспелых сортов – сорт Симбирцит. Опыт полевой микроделяночный (площадь делянки 1,05 м²) в 6-кратной повторности был проведѐн в 2019 и 2020 гг. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой сильнокислой почве (рН_{KCl} 4,5 и 4,52) с очень низким содержанием гумуса (1,5 и 1,48 %). Посев семян осуществлѐн вручную на глубину 4 см, норма высева – из расчѐта всхожих семян 6 млн шт./га. Перед посевом внесена азофоска из расчѐта 2 ц/га (N₃₂P₃₂K₃₂). Учѐт урожайности сплошной. Обмолот колосьев на молотилке МК-1М. Массовая доля сырой клейковины определена в зерне методом ручного отмывания (ГОСТ Р 54478-2011). Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного и корреляционного анализов.

Результаты исследований. Среднее Предуралье характеризуется непродолжительным для яровой пшеницы вегетационным периодом и не всегда достаточным температурным режимом. Так, вегетационный период яровой пшеницы в 2019 г. проходил в условиях превышения среднесуточной температуры воздуха в первые две декады после посева и значительно меньше многолетних значений в остальной период до самой уборки. В 2020 г. первые три декады вегетационного периода яровой пшеницы проходили при превышении среднесуточной температуры воздуха над многолетними значениями; выход в трубку – в условиях пониженной

температуры; колошение, формирование и начало налива зерновок – при повышенной температуре; завершение созревания зерновок – при близких к норме значениях среднесуточной температуры воздуха [7, 8].

На основании ежесуточных значений температуры воздуха была рассчитана по каждому сорту в отдельности сумма эффективных температур за весь вегетационный период, а также за периоды «посев–колошение» и «колошение–восковая спелость». При расчёте был использован биологический минимум формирования вегетативных органов для яровой пшеницы 5 °С и биологический минимум формирования генеративных органов и плодоношения – 10 °С, установленные В. Н. Степановым [9]. Результаты проведённых расчётов за вегетационные периоды сортов яровой пшеницы в 2019 г. приведены в таблице 1.

Посев семян был проведён 10 мая 2019 г. Дата наступления всходов отмечена через 10 сут. Общая продолжительность периода от посева до наступления восковой спелости составила 97–109 сут. В среднем по группам спелости продолжительность вегетационного периода составила: раннеспелые сорта – 99 сут, среднеранние – 104 сут, среднеспелые – 109 сут. Можно отметить, что более позднеспелые сорта, как правило, имеют большую продолжительность вегетационного периода на несколько суток.

Сумма эффективных температур за период «посев–колошение» изменялась от 501 °С у раннеспелого сорта Иргина до 585 °С у среднеспелого сорта Алабуга. Подобная закономерность просматривается и у других сортов.

Сумма эффективных температур за период «колошение–восковая спелость» изменялась от 279 °С у раннеспелого сорта Ирень и 280 °С у среднераннего сорта Омская 36 до 365 °С у среднеспелого французского сорта Ликамеро. Подобная закономерность просматривается и другим сортам.

Следует отметить, что доля суммы эффективных температур за период «колошение–восковая спелость» составляет около 30–40 % от общего значения этого показателя за вегетационный период; наименьшая доля была у среднераннего сорта Омская 36–32,6 %, а наибольшая доля у среднеспелого сорта Ликамеро – 41 %.

Поскольку условия вегетационного периода 2020 г. значительно отличались от условий предыдущего года, то и результаты были получены иные (табл. 2).

Таблица 1 – Связь суммы эффективных температур, урожайности и качества зерна сортов яровой пшеницы, 2019 г.

Группа спелости, сорт		Продолжит. вегет. периода, сут	Сумма эффективных темп., °С			Ур-ть, г/м ²	Содерж. клейковины, %
			посев-колош.	колош.-воск. сп.	посев-воск. сп.		
Раннеспел.	Иргина	97	501	292	793	249	20,2
	Ирень	97	514	279	793	239	22,8
	Свеча	104	524	335	859	250	22,1
	среднее	99	513	302	815	246	21,7
Среднеран.	Омская 36 (st)	104	579	280	859	235	19,9
	Горноуральская	104	533	326	859	236	23,5
	Калинка	104	533	326	859	275	21,5
	среднее	104	548	311	859	249	21,6
Среднеспелые	Симбирцит (st)	109	556	332	888	245	22,5
	Алабуга	109	585	304	888	184	20,8
	Ликамеро	109	524	365	888	253	22,4
	Чернозёмноураль. 2	109	579	309	888	271	20,1
	среднее	109	561	327	888	238	21,5
НСР ₀₅			–			32	1,1
Корреляция с урож.		-0,13	-0,35	0,26	-0,10	–	
Корреляция с содерж. кл.		-0,05	-0,44	0,47	-0,03	–	

Таблица 2 – Связь суммы эффективных температур, урожайности и качества зерна сортов яровой пшеницы, 2020 г.

Группа спелости, сорт		Продолжит. вегет. периода, сут	Сумма эффективных темп., °С			Ур-ть, г/м ²	Содерж. клейковины, %
			посев-колош.	колош.-воск. сп.	посев-воск. сп.		
Раннеспел.	Иргина	87	478	372	849	149	33,5
	Ирень	87	478	372	849	163	34,2
	Свеча	87	478	372	849	159	33,3
	среднее	87	478	372	849	157	33,7
Среднеран.	Омская 36 (st)	88	533	322	855	166	29,7
	Горноуральская	87	493	356	849	169	31,4
	Калинка	88	478	377	855	188	31,3
	среднее	88	502	352	853	174	30,8
Среднеспелые	Симбирцит (st)	94	523	384	906	180	31,7
	Алабуга	94	544	363	906	128	28,9
	Ликамеро	92	478	419	897	168	31,6
	Чернозёмноураль. 2	94	523	384	906	230	28,6
	среднее	94	517	387	904	177	30,2

Группа спелости, сорт	Продолжит. вегет. периода, сут	Сумма эффективных темп., °С			Ур-ть, г/м ²	Содерж. клейковины, %
		посев-колош.	колош.-воск. сп.	посев-воск. сп.		
НСР ₀₅		–			28	1,6
Корреляция с урож.	0,28	0,07	0,23	0,26	–	
Корреляция с содерж. кл.	-0,66	-0,83	0,16	-0,62	–	

Посев семян был проведён 9 мая 2020 г. Дата наступления всходов отмечена через 11–15 сут. Общая продолжительность периода от посева до наступления восковой спелости составила 87–94 сут, что было меньше, чем в предыдущий прохладный год. В среднем по группам спелости продолжительность вегетационного периода составила: раннеспелые сорта – 87 сут, среднеранние – 88 сут, среднеспелые – 94 сут. Можно отметить, что более позднеспелые сорта, как правило, имеют большую продолжительность вегетационного периода на несколько суток.

Сумма эффективных температур за период «посев–колошение» изменялась от 478 °С у всех раннеспелых сортов, среднераннего сорта Калинка и среднеспелого сорта Ликамеро до 544 °С у среднеспелого сорта Алабуга. В целом по группам спелости сортов просматривается ожидаемая закономерность – чем позднее сорт, тем продолжительнее период его вегетации.

Сумма эффективных температур за период «колошение–восковая спелость» была больше, чем во влажном 2019 г., и изменялась с аналогичной закономерностью – от 322 °С у среднераннего сорта Омская 36 до 419 °С у среднеспелого французского сорта Ликамеро. Следует отметить, что доля суммы эффективных температур за период «колошение–восковая спелость» у большинства сортов составляет в более тёплом 2020 г. свыше 40 % от общего значения этого показателя за вегетационный период. Однако, как и в предыдущем году, наименьшее значение этого показателя было у среднераннего сорта Омская 36–37,6 %, а наибольшее – у среднеспелого сорта Ликамеро – 46,7 %. Можно предположить, что это селекционно-генетические особенности данных сортов.

Проведённые расчёты не позволили выявить сильные корреляционные связи продолжительности вегетационного периода и рассчитанные суммы активных температур за определённые промежутки вегетационного периода с урожайностью зерна со-

ртов разных групп спелости. Поэтому, вероятно, не установлены существенные различия по урожайности между сортами разных групп спелости в оба года исследований, различающихся по условиям вегетационного периода. А вот между содержанием клейковины в зерне и суммой активных температур за период «посев–колошение» при пониженной температуре вегетационного периода установлена средняя отрицательная корреляционная зависимость ($r = -0,44$), а при повышенной температуре вегетационного периода – сильная отрицательная корреляционная зависимость ($r = -0,83$).

Выводы и рекомендации. В Среднем Предуралье на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой сильнокислой почве с очень низким содержанием гумуса сорта яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения и разных групп спелости формируют невысокий уровень урожайности 128–271 г/м². Не установлены закономерные различия по урожайности между сортами разных групп спелости. Сорта всех групп спелости, особенно раннеспелые, могут формировать зерно с высоким содержанием сырой клейковины (более 30 %). Установлена средняя и сильная отрицательная корреляционная связь между суммой эффективных температур в период «посев–колошение» и содержанием клейковины в зерне.

Список литературы

1. Дорофеев, В. Ф. Пшеница в Нечерноземье / В. Ф. Дорофеев, К. И. Саранин, А. И. Степанов. – Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1983. – 192 с.
2. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко: монография. – Кишинёв: Штиинца, 1990. – 432 с.
3. Исмагилов, Р. Р. Основные резервы увеличения производства высококачественного продовольственного зерна пшеницы / Р. Р. Исмагилов, В. Х. Азнаев // Качество зерна и приёмы его повышения: м-лы республ. науч.-практ. конф. – Уфа, 1997. – С. 22–30.
4. Кильчевский, А. В. Генетико-экологические основы селекции растений / А. В. Кильчевский // Вавиловское общество генетиков и селекционеров. – 2005. – Т. 9. – № 4. – С. 518–526.
5. Ленточкин, А. М. Генетический потенциал качества зерна сортов яровой пшеницы и его реализация / А. М. Ленточкин // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, заслуж. деят. науки УР, почёт. раб. высшей школы РФ проф. Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск, 2018. – С. 238–241.

6. Ленточкин, А. М. Результаты сортоиспытания яровой пшеницы в Удмуртской Республике / А. М. Ленточкин, А. А. Исаков, Г. Н. Чирков [и др.] // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почёт. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой, 11–14 дек. 2018 г., в 5 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 1. Агрономия. – С. 274–279.

7. Погода и климат. Климатический монитор. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411&month=5-8&year=2019> (дата обращения: 11.11.2019).

8. Погода и климат. Климатический монитор. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411&month=5-8&year=2020> (дата обращения: 20.09.2020).

9. Степанов, В. Н. Растения и среда / В. Н. Степанов. – М.: Знание, 1964. – 48 с.

10. Чепелев, В. П. Селекция зерновых и зернобобовых культур на Среднем Урале / В. П. Чепелев // Всероссийская научно-практическая конференция, посвящённая памяти Уральских учёных: доктора биологических наук Н. А. Иванова, докторов сельскохозяйственных наук В. Ф. Трушина и С. А. Чазова: сб. науч. тр. Т. 2 Секция селекции и семеноводства, 27–28 февр. 2001 г. – Екатеринбург, 2001. – С. 253–261.

УДК 631.84 : 633.112.9

В. И. Макаров, М. А. Тякотеv, К. А. Гарипов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

По продолжительности действия на азотное питание озимой тритикале удобрения располагаются в ряду: $N_m > \text{АзФК} > \text{ИАС} > N_{aa}$. При внесении в подкормку озимой тритикале наибольшую прибавку зерна (114 г/см²) обеспечивает применение в подкормку ИАС в дозе N45. Применение в агротехнологии аммонийной и амидной форм удобрений приводят к снижению содержания общего азота в зерне.

Актуальность. В структуре посевных площадей в хозяйствах Удмуртии озимая тритикале пока не получила широкого распространения. Однако эта культура имеет значительный производственный потенциал благодаря высокой пластичности в агроценозах, благоприятному биохимическому составу зерна. Азоту принадлежит доминирующее значение в повышении интенсивно-

сти фотосинтеза, повышении качества зерна [1, 2]. В число факторов, от которых зависит продуктивность озимой тритикале, входят не только совокупность погодных условий осенней вегетации и перезимовки, но в значительной степени и условия минерального питания [3]. Как и все зерновые культуры, озимая тритикале предъявляет высокие требования к уровню корневого питания. Несмотря на высокую степень участия в продуктивности культуры погодных условий, значимыми факторами, влияющими на урожайность зерна, являются минеральные удобрения. Почвы Удмуртии характеризуются низким уровнем плодородия, имеют ряд неблагоприятных агрохимических и агрофизических свойств. Запасы подвижных форм азота в них являются главными лимитирующими факторами, существенно влияющими на урожайность сельскохозяйственных культур [4, 5]. Сельское хозяйство Удмуртии использует различные виды и формы азотных удобрений. Однако в литературе приводятся противоречивые сведения об агрохимической и агрономической эффективности различных агрохимикатов [6, 7].

Целью наших исследований явилась оценка влияния различных форм азотных удобрений на урожайность и химический состав зерна озимой тритикале.

Материалы и методика. Исследования проведены на опытном поле ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в 2019–2020 гг. В схему опыта были включены варианты с различными формами азотных удобрений: аммонийно-нитратной (аммиачная селитра, известково-аммиачная селитра), амидной (карбамид) и аммонийной (азофоска состава 16:16:16). Доза азота во всех вариантах одинаковая (45 кгN/га). Удобрения вносились разбросным методом в подкормку в фазе кущения озимой тритикале. Опыт полевой однофакторный. Учетная площадь делянки 48 м². Повторность четырехкратная.

Исследования проводились на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Плодородие почвы не полностью соответствовало агроэкологическим требованиям озимой тритикале. Агрохимические свойства почвы перед закладкой опыта: рН_{KCl} = 5,0; Нг = 2,3 мг-экв./100 г, S = 12 мг-экв./100 г, содержание гумуса 1,7 %, фосфора и калия (по Кирсанову) 12 и 13 мг/100 г соответственно. Погодные условия вегетационного периода были близки к средним многолетним. Гидротермический коэффициент в сентябре составил 1,42, за май – август – 0,99. В таких условиях формировались благоприятные условия для роста и развития изучаемой культуры.

Отбор растительных проб для листовой диагностики провели в колошение. Химические анализы на содержание макроэлементов в тканях растений выполнены по общепринятым методикам [8]. Достоверность экспериментальных данных рассчитана методом дисперсионного анализа на 5 % уровне значимости.

Результаты исследований. Применение минеральных удобрений является важным агротехническим приемом для регулирования питания сельскохозяйственных культур, устранения агроистощения почв. В исследованиях с использованием минеральных удобрений рекомендуется проводить диагностику минерального питания растений, в том числе и листовую [9]. Нами установлено, что в условиях теплого периода 2020 г. действие разных форм азотных удобрений было неоднозначно на обеспеченность растений озимой тритикале главными макроэлементами (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений на содержание главных питательных элементов в листьях в фазу колошения озимой тритикале, % (Опытное поле ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020 г.)

Вариант	Азот, % N		Фосфор, % P ₂ O ₅		Калий, % K ₂ O	
	значение	отклонение от (к)	значение	отклонение от (к)	значение	отклонение от (к)
1. Без удобрений (к)	1,53	–	0,52	–	1,42	–
2. N _{aa}	1,52	-0,01	0,50	-0,02	1,68	0,27
3. ИАС	2,05	0,51	0,44	-0,08	1,40	-0,02
4. N _м	2,50	0,97	0,49	-0,03	1,45	0,03
5. АзФК	2,46	0,93	0,49	-0,03	1,86	0,45

По результатам листовой диагностики, проведенной в колошение, амидные и аммонийные формы азотных удобрений (карбамид и азофоска) достоверно повышают содержание азота в листьях озимой тритикале. При этом значительных отличий в тканях растений фосфатов не обнаружено. Содержание общего калия в листьях достоверно возросло на 0,45 % при применении азофоски – калийсодержащего удобрения. Применение аммиачной селитры также сопровождается повышением содержания калия в индикаторном органе растений. Возможной причиной этого является синергизм, образующийся между калием и нитратами.

Все минеральные удобрения, использованные в агротехнологии, обеспечили высокую прибавку урожая зерна озимой тритикале (табл. 2). Наибольшая биологическая урожайность изучае-

мой культуры получена при внесении в ранневесеннюю подкормку известково-аммиачной селитры. В этом варианте окупаемость удобрения зерном составила 25,3 кг/кгN.

Наибольшая биологическая урожайность изучаемой культуры получена при внесении в ранневесеннюю подкормку известково-аммиачной селитры. В этом варианте окупаемость удобрения зерном составила 25,3 кг/кгN.

Под воздействием минеральных удобрений изменился и химический состав зерна (табл. 3).

Таблица 2 – Эффективность применения различных форм удобрений по урожайности зерна озимой тритикале (опытное поле ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020 г.)

Вариант	Биологическая урожайность, г/м ²	Прибавка		
		г/м ²	%	кг/кгNPK
1. Без удобрений (к)	197	–	–	–
2. N _{аа}	271	74	37,6	16,4
3. ИАС	311	114	58,1	25,3
4. N _м	282	85	43,5	19,1
5. АзФК	281	84	42,9	6,2
НСР ₀₅	52			

Таблица 3 – Влияние минеральных удобрений на содержание главных питательных элементов в зерне озимой тритикале, % (АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА», 2020 г.)

Вариант	Азот, % N		Фосфор, % P ₂ O ₅		Калий, % K ₂ O	
	значение	отклонение от (к)	значение	отклонение от (к)	значение	отклонение от (к)
1. Без удобрений (к)	2,51	–	0,96	–	0,49	–
2. N _{аа}	2,50	-0,01	0,97	0,02	0,50	0,01
3. ИАС	2,52	0,01	0,85	-0,10	0,49	0,00
4. N _м	2,27	-0,24	0,93	-0,03	0,50	0,01
5. АзФК	1,81	-0,70	0,93	-0,03	0,51	0,02

В условиях вегетационного периода озимой тритикале 2019–2020 гг. применение азотсодержащих минеральных удобрений в ранневесеннюю подкормку не способствовало повышению белковости зерна. Выявлено сильное снижение количества азота в основной продукции при использовании азофоски (на 0,70 % N). Вероятной причиной этого является изменение питания растений при вне-

сении в составе этого удобрения калия и фосфора. Аналогичный технологический прием используется для снижения содержания белка в зерне ячменя при его выращивании на пивоваренные цели.

Выводы и рекомендации. Таким образом, по продолжительности действия на азотное питание озимой тритикале минеральные удобрения располагаются в ряду: $N_m > \text{АзФК} > \text{ИАС} > N_{aa}$. Наибольшую прибавку зерна (114 г/см²) обеспечивает применение в подкормку ИАС в дозе N45. Внесение в подкормку озимой тритикале аммонийной и амидной форм удобрений сопровождается снижением содержания общего азота в зерне.

Список литературы

1. Башков, А. С. Адаптивная система удобрения зерновых культур в Удмуртской Республике / А. С. Башков, В. И. Макаров, Т. Ю. Бортник // Вестник Ижевской ГСХА. – 2006. – № 2(8). – С. 16–22.
2. Бортник, Т. Ю. Система применения удобрений / Т. Ю. Бортник, В. И. Макаров // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике. Книга 3. Адаптивно-ландшафтная система земледелия / В. М. Холзаков, В. П. Ковриго, А. С. Башков, А. М. Ленточкин. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – С. 116–154.
3. Бабайцева, Т. А. Экологическая пластичность коллекционных образцов озимой тритикале по зимостойкости / Т. А. Бабайцева, Е. Н. Полторыдядько, Е. В. Кузнецова // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 6 (54). – С. 7–11.
4. Шишкина, Г. М. Запас минерального азота в почве и его динамика при выращивании яровой пшеницы в зависимости от предшественников / Г. М. Шишкина, В. И. Макаров // Инновационное развитие АПК. Итоги и перспективы: м-лы Всероссий. науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. – С. 53–58.
5. Макаров, В. И. Корреляционная связь форм аммония с физико-химическими свойствами почв / В. И. Макаров // Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Междунар. Науч.-практ. конф. В 3 т. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. – Том 1. – С. 53–57.
6. Романенков, В. А. Эффективность использования азота в длительных и краткосрочных опытах агрохимслужбы и геосети Российской Федерации / В. А. Романенков, М. В. Беличенко, О. В. Рухович, Л. В. Никитина, О. И. Иванова // Агрохимия. – 2020. – № 12. – С. 28–37.
7. Копылов, А. Н. Сравнение эффективности аммиачной селитры и мочевины в условиях Зауралья / А. Н. Копылов, Ю. Я. Емельянов, Е. В. Кириллова // Нивы Зауралья. – 2015. – № 7 (129). – С. 60–61.
8. Макаров, В. И. Анализ качества растениеводческой продукции: учеб. пособ. / В. И. Макаров, Е. В. Лекомцева. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2014. – 176 с.

9. Макаров, В. И. Урожайность яровой пшеницы в связи с содержанием питательных веществ в почве и листьях / В. И. Макаров, Г. М. Шишкина, М. А. Шкляева // *Агрохимия и экология: история и современность: м-лы Междунар. науч.-практ. конф.* – Нижний Новгород, 2008. – С. 173–176.

УДК 63.632

**А. С. Маркова, А. Д. Кабашов, Я. Г. Лейбович,
З. В. Филоненко, Л. Г. Разумовская, Н. М. Власенко**
ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», Московская область

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОВСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНЕ

Представлены результаты работы лаборатории селекции и первичного семеноводства овса в Федеральном Исследовательском Центре «Немчиновка» по созданию новых сортов овса, устойчивых к пыльной головне. В наших исследованиях для заражения семян телиоспорами пыльной головни был модифицирован метод Рида. Разработанная методика позволяет сократить трудозатраты и оценивать до 400 и более сортообразцов к пыльной головне. С применением данной методики выделены доноры устойчивости и созданы сорта Буланный, ЗАЛП, Архан, Ополынный и голозерный Немчиновский 61, а также проходят государственное сортоиспытание сорта Битюг и голозерные Грива, Азиль.

Введение. Головневые заболевания, вызываемые *Ustilago spp.*, относятся к числу самых вредоносных заболеваний для культуры овса, причем в Нечерноземной зоне России наиболее широкое распространение имеет пыльная головня овса – *Ustilago avenae* Jens (Pers.) [1].

В лаборатории селекции и первичного семеноводства овса ФИЦ «Немчиновка» основным методом создания устойчивых к пыльной головне сортов является сложная ступенчатая гибридизация с использованием в скрещиваниях образцов, высокоустойчивых к патогену. Оценка селекционного материала, полученного в скрещиваниях на устойчивость к пыльной головне, проводится на искусственном инфекционном фоне. Разработан ряд методов заражения семян овса телиоспорами пыльной головни, в том числе: опудривание семян, метод Рида, метод Харринга, вакуумный метод, метод ВИР. Метод опудривания семян, метод Харринга, вакуумный – малоэффективны, так как они обеспечивают заражение неустойчивых к пыльной головне линий до 25–45 %. Метод ВИР эффективен, обеспечивая высокую степень заражения семян, но трудоемок из-за не-

обходимости обработки семян каждого образца суспензией с телио-спорами в специальном приборе [2]. Более эффективен метод Рида [3], но в то же время он более трудоемок. При работе этим методом цветковые пленки удаляют препаровальной иглой, обеспечивая эффективность поражения до 100 %. Инокулированные семена высевают в ящики, накрывают мокрой мешковиной и выдерживают 4 дня при температуре 18–22 °С в условиях обильного увлажнения. После появления первых настоящих листьев проростки пересаживают в грунт (Методические указания ВИР, 1987). Градобоева Т. П., Баталова Г. А. (2016) модифицировали метод Рида: пленки не удаляли, а только раскрывали препаровальной иглой. По данным авторов, этот метод обеспечивал средний процент заражения, на треть превышающий таковой по методу ВИР.

Материалы и методика В ФИЦ «Немчиновка» с 2009 г. в лаборатории селекции и первичного семеноводства овса используется модифицированный метод Рида. Суть его заключается в следующем: зерно пленчатого овса пропускают через шасталку Пауль-Поликейт, при необходимости задерживая семена в ней до получения достаточного количества обрушенных семян. После обработки семена пропускают через ряд сит (1,8 мм, 2,0 мм, 2,5 мм). В сходе с сит 1,8 и 2,0 мм набирают нужное количество свободных от пленок семян. С зерном голозерного овса такой проблемы нет. Освобожденные от пленок семена помещают в 10 мл стеклянные пузырьки и добавляют к ним небольшое количество порошкообразного инокулюма пыльной головки. Пузырьки закрывают резиновой пробкой и энергично встряхивают её содержимое несколько раз для равномерного распределения спор на поверхности семян. Необходимо отметить, что срок хранения инокулюма также следует учитывать при работе на искусственном инфекционном фоне. В наших условиях хранения инокулюмом пыльной головки сохранял приемлемую жизнеспособность в течение 3–4-х лет. Зараженные семена высевают кассетной сеялкой СКС- 6-10. Инокулируют семена номеров коллекционного питомника, линии селекционного питомника 2 года и конкурсного сортоиспытания, всего до 400 и более образцов. Эффективность заражения семян неустойчивых образцов составляет 80–100 %. На искусственном инфекционном фоне высевают по два однометровых рядка. При отборе из селекционного питомника второго года в контрольный питомник не устойчивые к пыльной головке линии выбраковывают. Это позволяет свести к минимуму наличие в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании ли-

ний, не устойчивых к пыльной головне. Фоновым сортом при работе на искусственном инфекционном фоне является восприимчивый к пыльной головне Льговский-1026. Этот сорт удобен в качестве фонового тем, что на нашем инфекционном фоне среднее его поражение по годам близко к 50 %, обеспечивая тем самым наиболее точное сравнение разных лет по силе инфекционной нагрузки.

Результаты исследований. По годам процент поражения пыльной головней сорта Льговский-1026 колебался от 42,2 (2018 г.) до 82,1 (2016 г.) (табл. 1).

Оценка линий селекционного питомника 2-го года на искусственном фоне позволяет браковать на этом этапе более 50 % материала (табл. 2).

Результаты оценки селекционного материала на искусственном инфекционном фоне за годы испытаний в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании представлены в таблице 3.

Таблица 1 – Поражение фонового сорта Льговский-1026 пыльной головней овса за 2009–2017 гг.

Год	2016	2017	2018	2019	2020	Среднее
% поражения	82,1	70,0	55,2	42,2	59,8	61,9

Таблица 2 – Распределение линии селекционного питомника 2 года по их устойчивости к пыльной головне овса, 2016–2020 гг.

Год	Число линий	Процент номеров 2 СП с поражением стеблей	
		не более 10 %	не менее 80 %
2016	229	40,6	27,5
2017	125	51,2	16,0
2018	154	63,6	9,1
2019	349	50,7	21,8
2020	286	67,8	8,7

Таблица 3 – Число линий КСИ и КП, резистентных к пыльной головне овса, 2016–2020 гг.

Год	Конкурсное сортоиспытание		Контрольный питомник	
	Общее	% резистентных	Общее	% резистентных
2016	39	64,1	53	83,0
2017	40	75,0	46	84,8
2018	29	93,1	43	90,7
2019	28	89,3	46	87,0
2020	24	95,8	43	97,7

Как видно из данных таблицы 3, за пять лет коллективу лаборатории удалось добиться значительного преобладания в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании линий, устойчивых к пыльной головне.

Селекционная работа по созданию устойчивых к пыльной головне сортов овса может сопровождаться появлением новых, в том числе более вирулентных рас. Поэтому при гибридизации в скрещивания включают большое число образцов, устойчивых к пыльной головне, разного происхождения, с разными генами устойчивости. Так, сорта овса Друг и Скакун получили устойчивость к пыльной головне от американского сорта Fraser. В результате длительного использования сорта устойчивость к пыльной головне потеряли. Последующие сорта овса селекции лаборатории, высокоустойчивых к пыльной головне – Козырь, Яков, Буланный и ЗАЛП получили свою устойчивость от сорта Putnam 61 (США), а ЗАЛП, кроме того, и от сорта Черкасский 1 (Россия). Новые перспективные линии пленчатого и голозерного овса получены от высокоустойчивых к пыльной головне сортообразцов пленчатого овса Braun (США) и сортообразцов голозерного овса Penniline-2005 (США), Ac Lotta, Ac Belmont, Ac Batton (Канада). Также был использован устойчивый сорт Komex из Польши. В настоящее время в гибридизации используются в качестве доноров устойчивости к пыльной головне сортообразцы пленчатого овса Proat и Nugene (США), Ac Ronald и Ac Medalion (Канада), Negritta (Франция), Уралец (Россия) и голозерного овса Ac Gween, Ac Ernie, Gehl (Канада), Помор (Россия), генетическая линия № 58-2 (Канада). Расовый состав пыльной головни может меняться в зависимости от географической точки исследований. Для более объективной оценки устойчивости к названному патогену мы отправляем семена лучших линий на инфекционный фон в Ульяновский НИИСХ.

Выводы и рекомендации. С использованием искусственного инфекционного фона и модифицированного нами метода искусственного заражения семян коллективом лаборатории селекции и первичного семеноводства овса ФИЦ «Немчиновка» созданы новые сорта овса Буланный (2012 г.), ЗАЛП (2015 г.). В родословных этих сортов в качестве донора устойчивости к пыльной головне использован сорт Putnam 61 (США). Результатом работы лаборатории в последние годы стала передача на государственное сортоиспытание трех новых сортов, устойчивых к пыльной головне: Опольный и Архан, сорт голозерного овса Немчиновский 61. У всех новых сортов донором устойчивости к пыльной головне выступает

Putnam 61 (США), а у сорта Опольный, кроме того, As Belmont (Канада) и Komes (Польша).

Проходит испытание сорт голозерного овса Азиль, полученный с участием устойчивого сорта Komes. Переданы на испытание голозерный сорт Грива, у которого донорами устойчивости являются Черкасский-1 и As Lotta; и пленчатый сорт Битюг, полученный с участием сорта Putnam 61. Таким образом, за период 2009–2017 гг. лабораторией селекции и первичного семеноводства овса ФИЦ «Немчиновка» созданы пять сортов овса, устойчивых к пыльной головне. Сорта получены методом сложной ступенчатой гибридизации с привлечением иностранных сортообразцов, устойчивых к *Ustilago avenae* Jens (Pers.), с оценкой на искусственном инфекционном фоне с применением модифицированного метода Рида искусственного заражения семян инокулюмом, с оценкой селекционного материала на ранних этапах селекции.

Список литературы

1. Градобоева, Т. П. Создание инфекционного фона пыльной головни овса / Т. П. Градобоева, Г. А. Баталова // Защита и карантин растений. – М., 2016. – № 6. – С. 49–50.
2. Методические указания по изучению головнеустойчивости зерновых колосовых культур // ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова [Сост. В. И. Кривченко и др.]. – Л.: ВИР, 1987. – 109 с. : ил.
3. Read G. M. Physiologic races of oat smut / Amer. Journ. Bot. 1924. – v.11. – № 7. – P. 483–492.

УДК 631.8:631.445.24

А. Б. Мерцалова, Р. И. Мерцалов, Т. Ю. Бортник
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ

Представлены результаты изучения эффективности обработки семян и опрыскивания растений ячменя гуминовыми удобрениями «Живая капля» и «Золото полей». В условиях 2020 г. на низкооккультуренной агродерново-подзолистой среднесуглинистой почве применение данных удобрений способствовало получению достоверных прибавок урожайности зерна 2,3–2,8 ц/га по отношению к контролю без обработки.

Актуальность. Большую часть территории Удмуртии занимают дерново-подзолистые почвы различного гранулометрического состава; в основном они являются слабоокультуренными, отличаются низким естественным плодородием, кислой реакцией, низким содержанием гумуса и подвижных форм элементов питания [3].

Для системного окультуривания почв возможно использовать органические и минеральные удобрения, а также гуминовые препараты, которые относят к инновационным средствам химизации. Большинство исследователей отмечают, что гуминовые вещества, полученные различными способами и из разных источников, не являются удобрениями как таковыми в связи с низким содержанием в них элементов питания [1, 4, 5, 7]. Однако они содержат ростостимулирующие соединения, обладают способностью укреплять иммунитет сельскохозяйственных растений, их устойчивость к неблагоприятным условиям возделывания, поражению заболеваниями и вредителями [2, 7]. В условиях Удмуртской Республики вопросы использования гуминовых веществ при возделывании сельскохозяйственных культур изучены недостаточно, имеются лишь отдельные сведения [1, 2].

Цель исследований: изучить влияние различных способов использования гуминовых удобрений на урожайность ячменя при выращивании на дерново-подзолистых почвах.

Материалы и методика. В 2020 г. на агродерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве был проведен опыт по изучению использования гуминовых препаратов разных торговых марок «Живая капля» (ЖК) и «Золото полей» (ЗП) при возделывании ячменя.

Схема двухфакторного опыта включала использование гуминовых препаратов в разных дозах (1:10 и 1:100) и разных способах внесения (табл. 1). Контроль – варианты без обработки и опрыскивания, а также варианты с обработкой семян и опрыскиванием чистой водой. Повторность четырёхкратная. Расположение вариантов: полная рендомизация. В качестве фона было проведено внесение азофоски в дозе по 25 кг д.в./га (каждого элемента).

Условия проведения исследований. Почва опытного участка имела сильнокислую среду, низкую сумму обменных оснований, среднюю обеспеченность подвижным фосфором, а также низкое содержание подвижного калия и гумуса.

Вегетационный период 2020 г. по агрометеорологическим условиям отличался от среднемноголетних данных. В течение пер-

вой половины вегетации среднемесячная температура была существенно ниже нормы – на 1,7 °С. В то же время в июне выпадение осадков составило 50,2 % от среднемноголетней нормы. Условия уборки (август) сложились благоприятно.

Технология возделывания ячменя сорта Раушан в опыте общепринятая для условий Удмуртской Республики.

Результаты исследований. Ячмень – требовательная культура к плодородию почвы и хорошо отзывается на удобрения [6]. В условиях 2020 г. на низкоокультуренной агродерново-подзолистой среднесуглинистой почве получен низкий уровень урожайности зерна ячменя (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние способов применения гуминовых удобрений на урожайность ячменя, ц/га (2020 г.)

Варианты (А)	(В)	Урожайность	± к контролю	± к воде
1. Обработка семян	1. Б/о	9,3	–	–
	2. вода	9,2	-0,1	–
	3. ЖК 1	11,8	2,5	2,5
	4. ЖК 2	9,7	0,5	0,5
	5. ЗП 1	13,1	3,8	3,9
	6. ЗП 2	9,2	-0,1	-0,1
2. Опрыскивание посевов	1. Б/о	9,3	–	–
	2. вода	9,5	0,2	–
	3. ЖК 1	10,7	1,4	1,2
	4. ЖК 2	11,7	2,4	2,2
	5. ЗП 1	10,5	1,2	1,0
	6. ЗП 2	13,3	4,0	3,8
3. Обработка семян и опрыскивание посевов	1. Б/о	9,3	–	–
	2. вода	8,6	-0,7	–
	3. ЖК 1	13,2	3,9	4,6
	4. ЖК 2	13,3	4,0	4,7
	5. ЗП 1	11,3	2,0	2,7
	6. ЗП 2	12,8	3,5	4,2
Среднее по фактору В	1. Б/о	9,3	–	–
	2. вода	9,1	-0,2	–
	3. ЖК 1	11,9	2,6	2,8
	4. ЖК 2	11,6	2,3	2,5
	5. ЗП 1	11,6	2,3	2,5
	6. ЗП 2	11,8	2,5	2,7
НСР ₀₅ частных различий:			3,1	
НСР ₀₅ главных эффектов:				
фактора А			F _ф < F _т	
фактора В			1,8	

Исследованиями установлено, что способ применения гуминовых удобрений не играл существенной роли в повышении урожайности – по фактору А все отклонения в пределах ошибки опыта. Однако при использовании совместной обработки семян и опрыскивания растений в фазу начала трубкования получены существенные прибавки урожайности как по отношению к абсолютному контролю, так и к варианту с водой в пределах 3,5–4,0 и 4,2–4,7 ц/га соответственно. По фактору В выявлено достоверное повышение урожайности при использовании всех видов изучаемых удобрений в обеих дозах, прибавки по отношению к контролю составили 2,3–2,6 ц/га, по отношению к варианту с водой – 2,5–2,8 ц/га при НСР₀₅ главных эффектов по фактору В – 1,8 ц/га. Существенных различий между использованием удобрений «Живая капля» и «Золото полей» не выявлено.

Таким образом, использование гуминовых препаратов «Живая капля» и «Золото полей» можно считать перспективным приемом повышения продуктивности сельскохозяйственных культур на низкогумусированных агродерново-подзолистых почвах. Предполагается продолжить исследования на более окультуренных почвах.

Выводы. В условиях 2020 г. при возделывании ячменя на низкоокультуренной агродерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве обработка семян и опрыскивание посевов в фазу начала трубкования гуминовыми удобрениями «Живая капля» и «Золото полей» способствовало повышению урожайности зерна на 2,3–2,8 ц/га относительно контроля без обработки и варианта с обработкой чистой водой.

Список литературы

1. Горбушина, А. Б. Эффективность гуминового продукта при возделывании клевера лугового на агродерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / А. Б. Горбушина, Т. Ю. Бортник, А. Л. Йошина // Гуминовые вещества в биосфере: м-лы VII Всеросс. науч. конф., посв. 90-летию со дня рождения профессора Д. С. Орлова. Москва, 4–8 дек. 2018 г. – М.: МАКС Пресс, 2018. – С. 117–118.
2. Изучение использования гуминовых продуктов «Life Force[®]» на агродерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / А. Б. Горбушина, Н. А. Семакина, Т. Ю. Бортник [и др.] // Агрохимический вестник. – 2018. – Спецвыпуск. – С. 16–24.
3. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики: моногр. / В. П. Ковриго. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 490 с.

4. Мамеев, В. В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В. В. Мамеев, И. В. Сычева, М. С. Сычев // *Агрохимический вестник*. – 2015. – № 5. – С. 10–14.
5. Негода, С. В. Роль удобрений гуматов в повышении плодородия почв / С. В. Негода, Р. А. Родителей // *Агрохимия*. – 2014. – № 3. – С. 34–36.
6. Совершенствование системы удобрения ячменя в современных условиях / А. С. Башков, Т. Ю. Бортник, А. Ю. Карпова, М. Н. Загребина // *Аграрный вестник Урала*. – 2014. – № 10. – С. 14–17.
7. Яхин, О. И. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы / О. И. Яхин, А. А. Лубянов, И. А. Яхин // *Агрохимический вестник*. – 2016. – № 1. – С. 15–21.

УДК 633.3:631.582

Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина
ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН

МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Приводится анализ посевных площадей многолетних трав в Удмуртской Республике за 2010–2020 гг. Наибольшую площадь в посевах многолетних трав занимает клевер луговой – 61,3 %, второй культурой является люцерна изменчивая – 23,1 %. Урожайность сортов клевера за 2011–2015 гг. составляла 4,3–6,0 т/га сухого вещества, люцерны изменчивой – 8,4–9,2 т/га, костреца безостого в 2014–2020 гг. – 3,4 т/га.

Актуальность. Увеличение производства продукции животноводства и повышение его эффективности невозможно без прочной кормовой базы. Под кормовой базой обычно понимают объем и структуру заготовки кормов, а также источники их получения. По объему потребляемых в животноводстве кормов ведущее место принадлежит растительным: их доля составляет примерно 95 %, источниками их получения является полевое и лугопастбищное кормопроизводство. Несмотря на то, что площади посевов кормовых культур в 2 раза меньше, чем общая площадь естественных сенокосов и пастбищ, от них получают более 75 % общего объема зеленых, сочных и грубых кормов. Связано это с тем, что продуктивность естественных кормовых угодий в 3–5 раз ниже, чем полевых культур [3, 4, 6].

А. С. Шпаков [7] отмечал, что стратегическими направлениями совершенствования полевого травосеяния должны стать расширение полноценных посевов бобовых трав (клевера, люцерны, эспарцета, донника, козлятника) и доведение их в структуре травосеяния до 60–62 % на ближайшую перспективу и до 72–75 % на более удаленную. Бобовые травы обеспечивают получение высокобелковых энергонасыщенных кормов.

Важнейшим принципом адаптивного растениеводства является ежегодный подсев многолетних трав не менее 15 % от площади пашни [5]. В условиях Удмуртской Республики систематического анализа данного показателя нет, поэтому проведенные исследования являются актуальными. Цель исследований – анализ посевных площадей многолетних трав в Удмуртской Республике и определение их кормовой продуктивности.

Материалы и методика. Анализ посевных площадей многолетних трав проведен за 2010–2020 гг., по данным статистики по Удмуртской Республике, определение урожайности сухого вещества – по данным конкурсного сортоизучения многолетних трав на полях Удмуртского НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН.

Результаты исследований. В период с 2010 г. по 2020 г. общая посевная площадь в Удмуртской Республике была около 1 млн га, в том числе под многолетними травами – более 520 тыс. га. Основными многолетними культурами в республике являются клевер луговой (51 % от общей площади трав) и люцерна изменчивая (20,5 %). Злаково-бобовые травосмеси занимают 16,0 % площади посевов многолетних трав [1, 2]. Ежегодно многолетние травы подсеивались на площади от 58,2 тыс. га до 91,6 тыс. га, что составляет не более 5–6 % от общей посевной площади. Многолетние бобовые травы занимали площадь 37,1–59,8 тыс. га, мятликовые – 3,83–5,12 тыс. га (рис. 1). Доля бобовых трав в структуре посева многолетних трав составляла 60,0–74,1 %, мятликовые занимали 4,2–8,9 %, травосмеси – 15,7–32,3 %.

В среднем за указанный период площадь посева многолетних бобовых и мятликовых трав (без бобово-мятликовых травосмесей) в Удмуртской Республике составила 49,0 тыс. га. Основной культурой из многолетних трав в регионе остается клевер луговой, который занимает 61,3 % общей площади трав или 31,4 тыс. га (рис. 2). Наиболее востребованы в производстве сорта клевера двуукосного типа Дымковский, Трио, Дракон, одноукосные – Фаленский 1, Пермский местный. Данные сорта сочетают в себе устойчивую

урожайность зеленой массы и семян в условиях Удмуртской Республики.

Второй культурой является люцерна изменчивая, на долю которой приходится 23,1 % или 11,9 тыс. га посева. Производители возделывают сорта Сарга, Уралочка, Находка. В последние годы возрос интерес к доннику, его площади в структуре достигают 3,9 %. Козлятник восточный и лядвенец рогатый остаются недостаточно востребованными, площадь их посева составляет 0,7–2,3 % или 3,5–11,6 тыс. га. Мятликовые травы представлены в основном тимофеевкой луговой, преимущественно сорт Ленинградская 204 (6,6 % или 3,4 тыс. га). Доля коостреца безостого в общей площади посевов составляет 0,7 %, овсяницы луговой – 1,4 %.

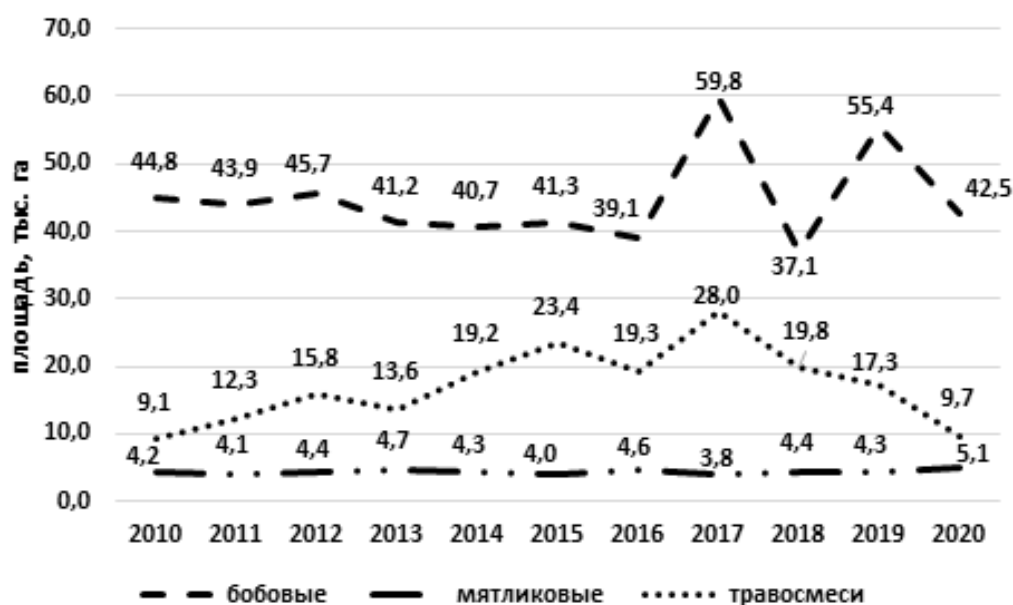


Рисунок 1 – Ежегодная площадь подсева многолетних трав в Удмуртской Республике, тыс. га (2010–2020 гг.)

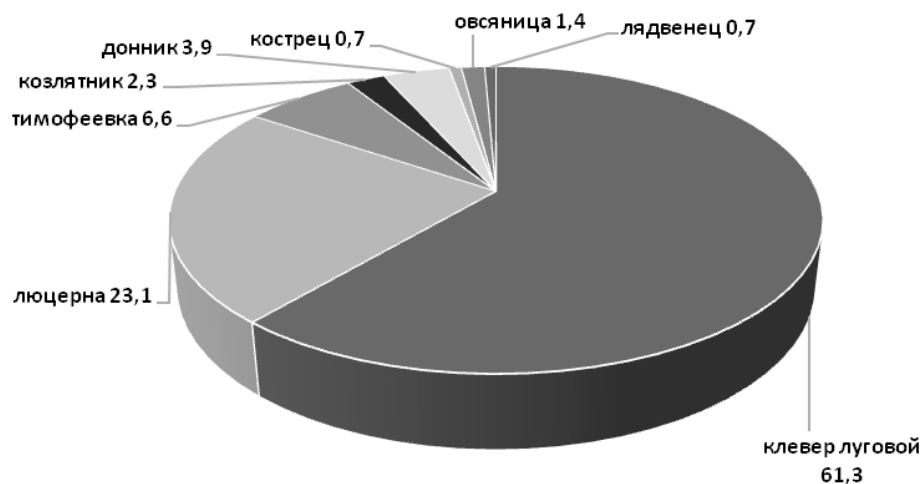


Рисунок 2 – Доля видов многолетних трав в посевной площади, %

Урожайность клевера лугового в 2011–2015 гг. составила 1,2–10,2 т/га сухого вещества (табл. 1). Относительно низкая урожайность клевера лугового (1,2–3,0 т/га) была отмечена в 2013 г., в условиях жаркого относительно засушливого вегетационного периода, когда второй укос не сформировался. В 2012 г. абиотические условия были относительно благоприятными, что позволило получить урожайность 6,2–10,2 т/га сухого вещества. В среднем за годы исследований наибольшую урожайность 6,4 т/га сухой массы обеспечил сорт клевера лугового Трио селекции НИИСХ Северо-Востока.

Таблица 1 – Урожайность сухого вещества сортов многолетних трав (Удмуртский НИИСХ, 2011–2020 гг.)

Сорт	Оригинатор	Годы					Среднее
		2011	2012	2013	2014	2015	
клевер луговой							
Трио (к)	НИИСХ С-В	6,3	10,2	3,0	6,8	5,5	6,4
Дымковский	Фаленская СС	5,3	9,4	2,9	7,0	5,2	6,0
Дракон	Уральский НИИСХ	5,7	6,2	1,2	7,7	7,9	4,3
люцерна изменчивая							
Сарга (к)	Уральский НИИСХ	5,4	13,8	9,2	7,5	5,9	8,4
Гюзель	Татарский НИИСХ	5,7	14,3	10,6	6,1	9,3	9,2
Татарская пастбищная	Татарский НИИСХ	5,2	12,6	13,5	5,7	6,6	8,7
кострец безостый							
Свердловский 38	Уральский НИИСХ	2014	2015	2018	2019	2020	среднее
		5,4	6,6	2,1	0,8	2,1	3,4

Урожайность сортов люцерны изменчивой составила 5,2–14,3 т/га, наиболее низкой она была в 2011 г. В 2012 г. была получена наибольшая кормовая продуктивность люцерны – 12,6–14,3 т/га сухого вещества. Сорт люцерны Гюзель татарской селекции обеспечил в среднем за 2011–2015 гг. 9,2 т/га сухой массы, что на 0,8 т/га выше урожайности контрольного сорта Сарга.

Кострец безостый Свердловский 38 формировал урожайность сухого вещества на уровне 0,8–6,6 т/га. Относительно низкая урожайность 0,8 т/га была отмечена в 2019 г. в условиях влажного и прохладного вегетационного периода, когда был проведен

один укос на зеленую массу. Наибольшую кормовую продуктивность 6,6 т/га сухого вещества кострец безостый обеспечил в 2015 г. В среднем за годы исследований кормовая продуктивность костреца безостого Свердловский 38 составила 3,4 т/га.

Выводы и рекомендации. Таким образом, в 2010–2020 гг. в Удмуртской Республике ежегодный подсев многолетних трав проводили на площади 58,2–91,6 тыс. га, что составляло всего 5–6 % от общей площади посевов. Существует необходимость увеличивать посевы многолетних трав до 150 тыс. га в год. Клевер луговой является основной культурой, занимая 61,3 % общей площади многолетних трав, доля люцерны изменчивой составляет 23,1 %. Урожайность сортов клевера лугового в Удмуртском ФИЦ составляла в среднем 4,3–6,3 т/га сухого вещества, люцерны изменчивой – 8,4–9,2 т/га, костреца безостого – 3,4 т/га.

Список литературы

1. Кислякова, Е. М. Кормовая база – залог эффективного ведения молочного скотоводства Удмуртской Республики / Е. М. Кислякова, Ю. В. Исупова, С. Л. Воробьева, С. И. Коконов // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2014. – Т. 218. – № 2. – С. 135–140.
2. Коконов, С. И. Перспективные направления кормопроизводства Удмуртской Республики / С. И. Коконов, Е. М. Кислякова // Актуальные вопросы растениеводства и кормопроизводства в XXI веке: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию научной школы кормовиков. – Кинель, 2017. – С. 21–24.
3. Косолапов, В. М. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 4–7.
4. Новоселов, Ю. К. Кормовые севообороты в зональных системах земледелия / Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков // Теория и практика современного севооборота: сб. науч. трудов МСХА им. К. А. Тимирязева. – М.: Изд-во ТСХА, 1996. – С. 34–42.
5. Фатыхов, И. Ш. Научные системы земледелия Удмуртской Республики. Кн. 1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 44 с.
6. Харьков, Г. Д. Многолетние травы – основной источник белковых кормов / Г. Д. Харьков // Кормопроизводство. – 2001. – № 3. – С. 31–35.
7. Шпаков, А. С. Основные направления развития и научное обеспечение полевого кормопроизводства в современных условиях / А. С. Шпаков // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 8–10.

УДК 635.621:631.559(470.51)

Л. А. Несмелова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДОВ ТЫКВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДНЫМ СПОСОБОМ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Провели сравнительную оценку урожайности плодов малораспространенных видов тыквы при выращивании рассадным способом в Удмуртской Республике. В результате проведенных исследований выявили, что высокая урожайность плодов тыквы была получена у тыквы твёрдокорой Крукнек – 16,7 кг/м².

Актуальность. Овощеводство относится к числу отраслей народного хозяйства, которым принадлежит важная роль в снабжении населения продуктами питания высокой биологической ценности [1–6].

Среди овощных культур в решении проблемы питания особое место занимает тыква. Тыква относится к числу ценных овощебахчевых культур, плоды и семена которых имеют важное народно-хозяйственное значение как пищевые продукты, обеспечивающие диетическое и лечебно-профилактическое питание, являются сырьем для консервной промышленности, кулинарии и фармакопеи.

Плоды этих культур способны к длительному хранению в домашних условиях, удовлетворяя потребности населения витаминами продолжительный период времени [7, 8].

Цель исследований – совершенствование технологии выращивания малораспространенных видов тыквы в условиях Удмуртской Республики.

В одну из **задач** входило определить урожайность плодов изучаемых видов тыквы.

Результаты исследования. Количество плодов тыквы в совокупности с их массой на одном растении оказывают влияние на урожайность и на качественные показатели овощной продукции.

Как показывают полученные данные, на показатель количество плодов на одном растении тыквы повлияли видовые особенности (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность и ее структура

Виды тыквы	Количество плодов на одном растении, шт.	Масса одного плода, кг	Урожайность плодов, кг/м ²
Крупноплодная (к)	3,7	5,0	9,4
Бенинказа	5,3	2,2	6,0
Лагенария	4,3	3,2	6,9
Фиголистная	10,3	3,3	7,3
Крукнек	11,3	2,4	16,7
НСР ₀₅	1,3	1,0	4,6

Существенное увеличение количества плодов тыквы от 1,7 до 7,7 шт. (контроль 3,7 шт.) при НСР₀₅ = 1,3 шт. наблюдалось у видов тыквы бенинказа, фиголистная и крукнек. Их количество в данных изучаемых вариантах составило 5,3; 10,3 и 11,3 шт. соответственно. У тыквы вида лагенария существенных различий по сравнению с контрольным вариантом не наблюдалось.

На показатель массы плода значительно повлияли видовые особенности. Достоверное снижение массы плода тыквы от 1,7 до 2,8 кг (контроль 5,0 кг) при НСР₀₅=1,0 кг отмечено во всех изучаемых вариантах опыта. Масса плодов малораспространенных видов тыквы составила от 2,2 до 3,3 кг соответственно.

Существенное увеличение урожайности плодов малораспространенных видов тыквы на 7,3 кг/м² (контроль 9,4 кг/м²) при НСР₀₅ = 4,6 кг/м² отмечено у тыквы Крукнек и составило 16,7 кг/м² соответственно.

В изучаемых вариантах малораспространённых видов тыквы бенинказа, лагинария и тыква фиголистная существенных различий, по сравнению с контрольным вариантом, не наблюдалось. Урожайность плодов данных видов тыквы составила от 6,0 до 7,3 кг/м².

Вывод и рекомендации. В результате проведенных исследований высокая урожайность плодов малораспространенных видов тыквы была получена у тыквы твёрдокорой Крукнек – 16,7 кг/м².

Список литературы

1. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова, Т. Е. Иванова // Овощи России. – 2020. – № 2. – С. 62–67.
2. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова, О. В. Любимова, Л. А. Несмелова, Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова // Вестник Ижевской ГСХА, 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.

3. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова, Л. А. Несмелова, В. М. Мерзлякова // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2 (30). – С. 80–87.
4. Иванова, Т. Е., Применение микробиологических удобрений при выращивании лука шалота / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 4 (60). – С. 15–20.
5. Тутова, Т. Н. Влияние биологически активных веществ на листовые показатели рассады земляники ремонтантной / Т. Н. Тутова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 91–94.
6. Соколова, Е. В. Изменение лекарственных свойств плодов томата / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: м-лы Науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию агрономического фак-та. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 155–157.
7. Несмелова, Л. А. Биологические особенности тыквенных культур в зависимости от видового происхождения / Л. А. Несмелова // Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию государственности Удмуртской Республики, 18–21 февр. 2020 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 60–64.
8. Фёдоров, А. В. Результаты изучения совместимости арбуза и дыни на различных видах подвоев / А. В. Федоров, О. А. Ардашева, Т. А. Кочеткова // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского ГАУ. – 2015. – № 114. – С. 1080–1089.

УДК 634.11:631.535

**А. В. Никитина, А. М. Ленточкин,
А. В. Федоров, А. Д. Степанова**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ЧЕРЕНКОВАНИЯ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ КЛОНОВОГО ПОДВОЯ ЯБЛОНИ 54-118

Показаны результаты исследований по влиянию сроков черенкования и стимуляторов роста на приживаемость и развитие черенков клонового подвоя яблони. По нашим данным, оптимальным сроком зеленого черенкования является 5 июня с использованием стимуляторов корнеобразования, что увеличивает выход укорененных черенков, достигая 41,3 %.

Актуальность. Возможность ускоренного производства посадочного материала плодовых культур может обеспечивать зеленое черенкование с применением искусственного туманообразования и регуляторов роста, которые стимулируют укореняемость черенков и увеличивают выход качественных саженцев [1–8, 10]. Кроме того, доказано, что на регенерационную способность растений значительное влияние оказывают сроки заготовки и посадки зеленых черенков [7, 8].

Цель наших исследований состояла в определении оптимальных сроков посадки и эффективности применения стимуляторов роста при зеленом черенковании клонового подвоя яблони 54-118 в условиях Удмуртской Республики.

Материалы и методика. Нарезка, подготовка и посадка черенков осуществлялась по методике М. Т. Тарасенко [8]. опыты закладывались в четырехкратной повторности по 25 черенков в варианте, размещение вариантов систематическое. В качестве субстрата использовали смесь торфа с песком в соотношении 1:1. Черенки высаживали в теплицу с туманообразующей установкой по схеме 5×5 см. Посадку в 2020 г. проводили в четыре срока: 1 срок (5 июня); 2 срок (11 июня (К)); 3 срок (17 июня); 4 срок (22 июня). В качестве веществ, стимулирующих процессы корнеобразования, использовали препараты Циркон и Гетероауксин. Контролем служила Вода. В ходе вегетации проводились наблюдения и биометрические учеты. Уход за посадками заключался в регулярном поливе и опрыскивании черенков, проветривании теплицы, прополке сорняков и рыхлении почвы.

Результаты исследований. В течение вегетационного периода за зелеными черенками велись фенологические наблюдения, при этом отмечались основные фазы развития растений (табл. 1). Как показали результаты наблюдений, обработка регуляторами роста оказала большое влияние на сроки ризогенеза.

Таблица 1 – Влияние сроков черенкования на даты наступления фенологических фаз развития зеленых черенков клонового подвоя яблони 54-118

Вариант	Дата		
	начала каллусообразования	начала роста корней	массового корнеобразования
1 срок (5 июня)	15 июня	27 июня	16 июля
2 срок (К), (11 июня)	28 июня	10 июля	1 августа
3 срок (17 июня)	5 июля	26 июля	15 августа
4 срок (22 июня)	17 июля	2 августа	26 августа

По данным, представленным в таблице 1, при первом сроке черенкования (5 июня), начало каллусообразования началось через 10 дней после посадки; первые корни появляются через 1,5 месяца. При следующих сроках черенкования каллус образуется через 16 дней и более.

Массовое корнеобразование наступает с 16 июля по 26 августа, в зависимости от срока черенкования. Сроки укоренения черенков зависят как от температурных условий вегетационного периода и сортовых особенностей, сроков черенкования, так и от обработок регуляторами роста [8].

Значительное влияние на развитие корневой системы оказывают сроки нарезки и посадки. Черенки, нарезанные в оптимальные периоды, образуют больше корней 1 порядка. Они интенсивнее ветвятся, у них больший объем корневой системы, что способствует лучшему развитию надземной части растений [9]. Среднее количество корней в опыте находилось в пределах 3–26 шт./черенок в зависимости от варианта опыта (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние стимуляторов роста и сроков черенкования на среднее количество корней зеленых черенков клонового подвоя яблони 54-118, шт.

Сроки черенкования (В)		Стимулятор корнеобразования (А)			Фактор В	
		Вода (К)	Гетероауксин	Циркон	Среднее	Отклонение
1 срок (5 июня)		13,0	26,0	20,0	20,0	14,0
2 срок (К), (11 июня)		5,0	8,0	6,0	6,0	–
3 срок (17 июня)		3,0	5,0	4,0	4,0	-2,0
4 срок (22 июня)		2,0	4,0	3,0	3,0	-3,0
Фактор А	Среднее	6,0	10,0	8,0	–	–
	Отклонение	–	4,0	2,0	–	–
НСР ₀₅		А			В	
частных различий		3,0			3,0	
главных эффектов		1,7			2,0	

При первом сроке черенкования (5 июня) было получено существенное увеличение среднего количества корней зеленых черенков клонового подвоя яблони, обработанных Гетероауксином – 26,0 шт./черенок.

В среднем по срокам черенкования (фактор В), отмечено существенное увеличение количества корней на 14,0 шт. в сравнении с контролем (контроль – 5,0 шт.; НСР₀₅ – 3,0 шт.) при первом сроке черенкования (5 июня).

В варианте со стимулятором корнеобразования Гетероауксин также наблюдается существенное увеличение количества корней – на 4,0 шт. в сравнении с контролем (6 шт.) при НСР₀₅ – 3 шт.

Основным фактором внешней среды, определяющим укореняемость зеленых черенков, являются свет, температура и влажность. Каждый из этих факторов оказывает свое влияние на процессы регенерации тканей и органов при укоренении черенков [8]. В конце вегетации определяли приживаемость зеленых черенков клонового подвоя яблони 54-118. Укореняемость черенков показала большую амплитуду между значениями от 2,6 % до 41,3 % (рис. 1).

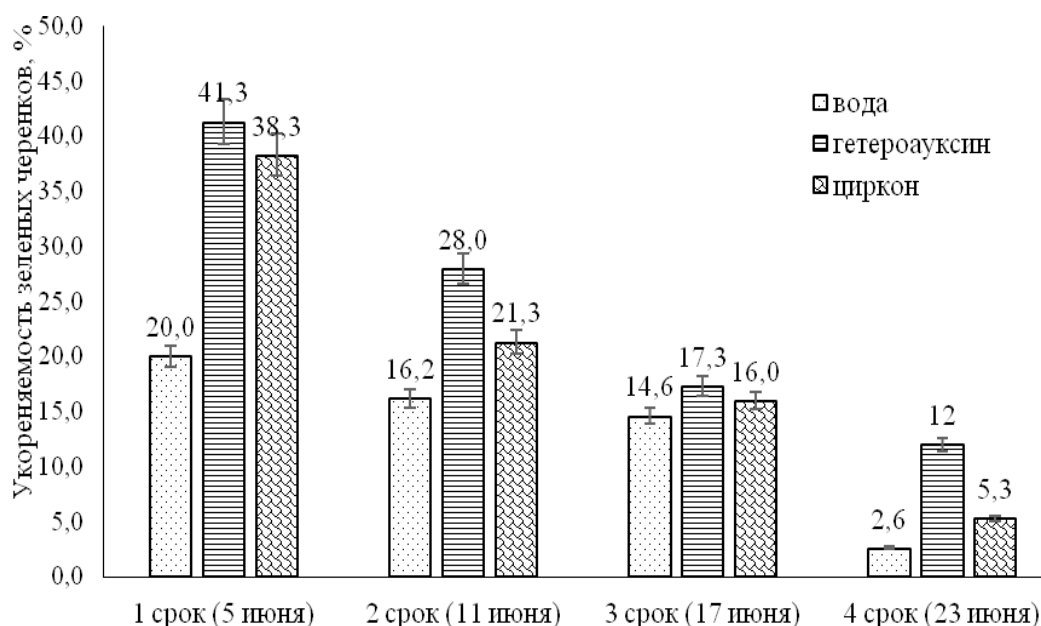


Рисунок 1 – Укореняемость зеленых черенков клонового подвоя яблони 54-118 в зависимости от стимулятора корнеобразования и сроков черенкования, %

В результате исследований установлено, что при замачивании зеленых черенков в контрольном варианте (Вода) во втором сроке черенкования (контроль) укоренение составило 16,2 %, чем при третьем и четвертом сроке черенкования что было выше соответственно на 1,6 и 13,6 %, но на 3,8 % ниже, чем при первом сроке черенкования (5 июня).

В опыте отмечено положительное влияние препаратов Гетероауксин и Циркон. Так, при обработке данными препаратами черенков, посаженных 5 июня (1 срок), получена величина укоренения соответственно 41,3 и 38,4 %; по 2 сроку соответственно 28,0 и 21,3 %; по 3 сроку соответственно 17,3 и 16,0 %; по 4 сроку соответственно 12,0 и 5,3 %.

Выводы. При размножении зеленых черенков клонового подвоя яблони 54-118 наилучший результат (41,3 %) был получен при первом сроке черенкования (5 июня) с применением регулятора роста Гетероауксин.

Список литературы

1. Безух, Е. П. Оценка размножения клоновых подвоев яблони зелеными черенками в укрывных маточниках / Е. П. Безух, Г. П. Атрощенко // Известия СПб. ГАУ. – 2016. – № 34. – С. 25–31.
2. Ленточкин, А. М. История и современное состояние плодоводства в Удмуртии / А. М. Ленточкин, А. М. Бурдина, А. В. Никитина // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур : м-лы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящённой 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии 19–22 нояб. 2019 г. – Ижевск, 2020. – С. 348–358.
3. Малеванная, Н. Н. Регуляторы роста растений на природной основе с использованием последних достижений Российской науки / Н. Н. Малеванная, Г. В. Пермитина // Главный агроном. – 2005. – № 12. – С. 23–27.
4. Мурсалимова, Г. Р. Влияние регуляторов роста нового поколения на развитие культурных тканей / Г. Р. Мурсалимова // Бюллетень Оренбургского НЦ УРО РАН. – 2016. – № 4. – С. 11.
5. Никитина, А. В. Влияние стимуляторов корнеобразования на размножение клоновых подвоев яблони зелеными черенками / А. В. Никитина // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: м-лы Национ. науч.-практ. конф. молодых ученых, 4–5 дек. 2019 г. – Ижевск, 2020. – Т. 1. – С. 170–174.
6. Никитина, А. В. Влияние стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев яблони / А. В. Никитина, А. В. Федоров, А. М. Ленточкин, Г. С. Воробьева // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 4(60). – С. 66–70.
7. 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.
8. Тарасенко, М. Т. Новая технология размножения растений зелеными черенками: метод. пособ. / М. Т. Тарасенко [и др.]. – М.: МСХА, 1968. – 67 с.
9. Хайлова, О. В. Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков древесных растений / О. В. Хайлова, Н. И. Денисов // Научные ведомости. Серия Естественные науки. – 2012. – № 9 (12). – С. 49–54.
10. Seemüller E. Apple proliferation resistance of *Malus sieboldii*-based rootstocks in comparison to rootstocks derived from other *Malus* species / E. Seemüller, E. Moll, B. Schneider // European Journal of Plant Pathology. – 2008. – № 121 (2). – P. 109–119.

Г. А. Поздеев¹, А. В. Леднев²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН

ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАНТОВ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НИКЕЛЕМ

Установлено, что никелевое загрязнение обуславливает резкое снижение урожайности зерна ячменя – на 0,146 кг/м² или на 88 %. Внесением изучаемых мелиорантов и удобрений удалось снизить токсичное действие никеля на растения, что привело к повышению урожайности ячменя. Наибольшее действие на этот показатель оказала известняковая мука в дозе 12 т/га, прибавка составила 0,132 кг/га или 322 %.

В процессе сельскохозяйственного использования земель в индустриально развитых регионах РФ необходимо контролировать в пахотном горизонте содержание различных поллютантов, которые являются следствием интенсивного техногенного воздействия человека на почвенный покров.

Удмуртская Республика является одним из типичных регионов Европейской части России, в котором одновременно хорошо развита промышленность и сельское хозяйство, и поэтому на её территории получили широкое распространение почвы, загрязнённые в той или иной степени различными поллютантами, в первую очередь тяжёлыми металлами (ТМ).

Одним из самых распространённых и опасных представителей ТМ в Удмуртии является никель, доля почв с повышенным уровнем его валового содержания составляет 3,0 %, высоким и очень высоким – 0,6 % [1]. Разработка технологических приёмов рекультивации почв, загрязнённых ТМ, имеет высокую степень актуальности.

Материалы и методика. Объектом исследований были дерново-подзолистые почвы, загрязнённые никелем в высокой степени. Исследования проведены на базе полевого мелкоделяночного опыта, заложенного в 2016 г. в учебно-опытном хозяйстве «Июльское» Воткинского района на опытном поле ИжГСХА. Опытный участок расположен на средней части слабопокатого

(1–2°) северо-восточного склона увала. Угодье – пашня. Почва – агродерново-подзолистая среднесуглинистая на покровных глинах и тяжелых суглинках. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: pH_{KCl} (обменная кислотность) – 4,50; гидролитическая кислотность – 3,00 ммоль/100 г; сумма поглощенных оснований – 11,8 ммоль/100 г; содержание подвижного фосфора – 125 мг/кг, обменного калия – 110 мг/кг, гумуса – 1,7 %. Загрязнение почвы в опыте осуществляли водорастворимой солью – ацетатом никеля в дозе 300 мг д.в. (Ni)/кг (высокий уровень загрязнения).

Опыт заложен в 4-кратной повторности согласно общепринятым методикам. Размер опытной деланки – 1×2 м.

Использовали следующие мелиоративные добавки: низинный торф с сильной степенью разложения (60–70 %), близкой к нейтральной реакции (pH_{KCl} 5,9) и влажностью 70 %; известняковую муку 1 класса с нейтрализующей способностью 89 %; фосфоритную муку класса А с содержанием P_2O_5 30 %; гранулированный простой суперфосфат с содержанием P_2O_5 19 %; цеолит из Хотынецкого месторождения Орловской области (состоящий на 50–60 % из клиноптилолита и ряда других минеральных сорбентов: монтмориллонита, опал-тридимита и др.); сульфид натрия (применяли химически чистую соль). Из них только сульфид натрия и цеолит относятся к менее изученным нетрадиционным мелиорантам. Выбор данных мелиоративных добавок обусловлен рядом причин: они положительно влияют на химические и физико-химические свойства почв; эффективно снижают в ней степень подвижности тяжелых металлов [2]; их широко используют в народном хозяйстве и они имеют относительно низкую стоимость. Все агротехнические работы в опыте проводили вручную. Эффективность действия мелиорантов на агроэкологические показатели загрязненной почвы изучали в звене севооборота: чистый пар (2016 г.) – ячмень (2017 г.) – овес (2018 г.) – викоовсяная смесь (2019 г.) – ячмень (2020 г.).

В качестве экстрагента никеля использовали аммонийно-ацетатный буфер (pH_{KCl} 4,8) – ААБ. Выбор этого буфера обусловлен его широким распространением для определения экологического состояния загрязненных почв. По данным Ю. Н. Водяницкого [3], ААБ – экстрагирующий раствор комбинированного действия, способный к вытеснению из загрязненных почв следующих групп соединений тяжелых металлов: водорастворимых; обменных катионов; катионов, специфически сорбированных различны-

ми почвенными компонентами. Условно их можно считать специфически адсорбированной фракцией. Массовую долю содержания никеля в пробах почв определяли атомно-абсорбционным методом согласно общепринятой методике [4].

Результаты исследований. Урожайность сельскохозяйственных культур является самым важным интегральным показателем, характеризующим комплекс всех свойств почв и служащий индикатором уровня ее сельскохозяйственного использования. Этот показатель приобретает особую актуальность на почвах, подверженных техногенному воздействию, в том числе химическому загрязнению, так как у них резко снижается продуктивность и ухудшается качество получаемой продукции. В 2020 г. в опыте возделывали ячмень яровой, очень чувствительную культуру к никелевому загрязнению. Его урожайность на загрязненной почве снизилась по сравнению с абсолютным контролем на 0,146 кг/м² или на 88 % (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность (кг/м²) ячменя на загрязненных никелем почвах, 2020 г.

Вариант	Урожайность, кг/м ²	Отклонение от контроля, +/-	
		кг/м ²	%
1. Почва без загрязнения (абс. контроль)	0,187	–	–
2. Почва без мелиорантов + никель (контроль)	0,041	–	–
3. Фосфоритная мука 1,0 т/га	0,081	0,040	99
4. Фосфоритная мука 1,5 т/га	0,093	0,052	126
5. Суперфосфат 90 кг д.в./га	0,064	0,024	58
6. Суперфосфат 120 кг д.в./га	0,071	0,031	75
7. Сульфид натрия 90 кг д.в. (S ²⁻)/га	0,080	0,039	95
8. Сульфид натрия 120 кг д.в. (S ²⁻)/га	0,085	0,045	109
9. Известь 8 т/га	0,110	0,070	170
10. Известь 12 т/га	0,173	0,132	322
11. Торф 50 т/га	0,085	0,045	109
12. Торф 100 т/га	0,103	0,062	151
13. Цеолит 50 т/га	0,100	0,060	146
14. Цеолит 100 т/га	0,115	0,075	183
НСР ₀₅	–	0,045	109

Все мелиоративные добавки обеспечили резкое повышение урожайности этой культуры, но даже в лучшем варианте она не достигла показателя в абсолютном контроле (без загрязнения).

Максимальные прибавки урожайности зерна ячменя были получены при внесении известняковой муки в дозе 12 т/га (прибавка – 0,132 кг/га или 322 %) и цеолита в дозе 100 т/га (прибавка – 0,075 кг/га или 183 %).

Прибавка зерна от внесения известняковой муки объясняется значительным улучшением физико-химических и физических свойств загрязненной почвы [5]. Высокая эффективность цеолита обусловлена специфическим строением его кристаллической решетки, которая придает ему уникальные сорбционные свойства (120–140 ммоль/100 г минерала). Кроме того, в составе цеолита содержится повышенное количество калия (320 мг/кг минерала), фосфора (250 мг/кг минерала) и ряда микроэлементов. Положительное влияние целого ряда минералов на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур проявляется в первую очередь на низко гумусированных дерново-подзолистых почвах, где они выполняют некоторые функции гумуса [7]. Необходимо отметить, что повышение урожайности культур под действием мелиоративных добавок объясняется не только их положительным действием на свойства почвы, но и тем, что они значительно снижают степень токсичности никеля (количество его подвижных форм).

Выводы. Никелевое загрязнение вызвало резкое снижение урожайности ячменя – на 88 % от незагрязнённой почвы. Внесение всех мелиоративных добавок обеспечило резкое повышение урожайности ячменя, но даже в лучшем варианте она не достигла показателя в абсолютном контроле (без загрязнения).

Список литературы

1. 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: Ижевская ГСХА, 2016. – 175 с.
2. Копчик, Г. Н. Современные подходы к ремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами / Г. Н. Копчик // Почвоведение. – 2014. – № 7. – С. 851–868.
3. Водяницкий, Ю. Н. Природные и техногенные соединения тяжелых металлов в почвах / Ю. Н. Водяницкий // Почвоведение. – 2014. – № 4. – С. 420–422.
4. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: ЦИНАО, 1992. – 31 с.
5. Огороков, В. В. Поглощающий комплекс и механизм известкования кислых почв: монография / В. В. Огороков. – Владимир: Изд-во ВООО ВОИ, 2004. – 181 с.
6. Романов, Г. А. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве / Г. А. Романов. – М., 2000. – 144 с.

Д. В. Редин, Е. Х. Нечаева, Н. А. Мельникова
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ ПРИВОЛЖСКОГО РАЙОНА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В результате исследований изучены новые и перспективные сорта земляники садовой в условиях Самарской области, выявлены высокопродуктивные, устойчивые к болезням сорта, изучена их урожайность, проведена качественная оценка плодов.

Земляника садовая высокорентабельная и наиболее распространенная ягодная культура в мире. Это объясняется ее приспособляемостью и пластичностью, позволяющими культивировать её в различных почвенно-климатических зонах, а также быстрым вступлением в пору плодоношения после посадки, ранним созреванием в сезоне, хорошей урожайностью, высокими вкусовыми качествами ягод и легкостью размножения [2].

Средняя урожайность земляники в Самарской области составляет 5,0 т/га. Существующий сортимент не обеспечивает стабильно высокой урожайности (12,0 т/га и выше) вследствие недостаточной зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости сортов к вредителям и болезням.

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение и анализ новых и перспективных сортов земляники садовой, районированных и рекомендованных к внедрению в производство в условиях Самарской области [1].

В связи с поставленной целью нами решались следующие задачи:

- изучить сорта земляники садовой по основным хозяйственно ценным признакам;
- выделить сорта земляники садовой, обладающие высокой продуктивностью, зимостойкостью и устойчивостью к болезням;
- выявить сорта земляники садовой с высоким качеством плодов.

Условия и методика проведения исследований. В исследования включены сорта земляники садовой отечественной и зарубежной селекции, ранее не изучавшиеся или мало изученные в условиях Самарской области. Исходным материалом для иссле-

дований являлись 40 растений каждого изучаемого сорта посадки 03.05.2017 г. и посадки 10.06.2018 г.

Учеты земляники проводили на орошаемом участке ООО «Сад», п. Садовый Приволжского района Самарской области.

Схема опыта:

Раннеспелые сорта:	Среднеспелые сорта:	Позднеспелые сорта:
1. Звездочка (контроль).	1. Фестивальная (контроль).	1. Зенга-Зенгана (контроль).
2. Кокинская заря.	2. Надежда.	2. Кармен.
3. Хоней.	3. Эльсанта.	3. Мармолада.

Повторность опыта – 4-кратная, схема размещения – рендомизированное. Сорта по основным хозяйственно ценным признакам изучали по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур».

В исследованиях участвовали перспективные районированные сорта – Кокинская заря, Надежда, Кармен; интродуцированные сорта – Хоней, Эльсанта и Мармолада.

Оценку общего состояния растений проводили дважды – в начале лета (конец мая – начало июня) и осенью (сентябрь). В начале лета состояние растений показывает, как сорт перенес истекшую зиму, как растения восстанавливаются после зимних повреждений. Осенний учет общего состояния растений показывает, улучшилось или ухудшилось оно в сравнении с весенним, как реагировали растения на те или иные метеорологические условия лета, на повреждение вредителями и развитие болезней, в каком состоянии уходят в следующую зиму [3].

У большинства изучаемых сортов земляники на 3-й год плодоношения отмечены повреждения белой и бурой пятнистостями [4].

Оценку повреждения листьев пятнистостями проводили во второй половине лета. Использовали шкалу, разработанную ВИЗР, 2009 г.

Продуктивность сорта – один из основных показателей, имеющий важное хозяйственное значение. Она определяется генотипом и лимитируется неблагоприятными условиями перезимовки и вегетации.

Потенциальная продуктивность земляничного куста состоит из 3-х компонентов: количество цветоносов, число плодов и средняя масса ягод по всем сборам.

Цветение земляники и созревание плодов определяли визуально, проводили наблюдения по каждому сорту.

При определении вкусовых качеств ягод земляники проводили дегустационную оценку.

Результаты исследований.

Оценка состояния растений после перезимовки. Условия зимы 2018 г. были более суровыми в сравнении с условиями зимы 2019 г. Так, все исследуемые сорта после перезимовки 2018 г. имели незначительные подмерзания надземной массы, за исключением сортов Кокинская заря, Кармен и интродуцированного сорта Мармолада (табл. 1), у которых не было признаков подмерзания.

Таблица 1 – Учет растений земляники садовой после перезимовки

№ п/п	Название сорта	Общее состояние после перезимовки (балл)		
		2018 г.	2019 г.	среднее
Раннеспелые сорта				
1.	Звездочка (контроль)	4,8	4,0	4,4
2.	Кокинская заря	5,0	5,0	5,0
3.	Хоней	4,8	5,0	4,9
Среднеспелые сорта				
1.	Фестивальная (контроль)	4,7	5,0	4,9
2.	Надежда	4,7	5,0	4,9
3.	Эльсанта	4,8	4,9	4,8
Позднеспелые сорта				
1.	Зенга-Зенгана (контроль)	4,9	4,5	4,7
2.	Кармен	5,0	4,0	4,5
3.	Мармолада	5,0	4,7	4,8

После зимы 2019 г. большинство исследуемых сортов не имели подмерзаний, незначительные подмерзания были выявлены на контрольных сортах Звёздочка и Зенга Зенгана, а также сорте Кармен (4–4,5 балла).

Фенологические фазы развития земляники садовой. По среднемноголетним данным цветение земляники садовой в Самарской области проходит во второй или третьей декаде мая. У всех исследуемых сортов начало цветения проходило в сроки с 6 по 29 мая, что соответствует среднемноголетним значениям. Продолжительность цветения составила около 3-х недель. Наиболее продолжительным оно отмечалось у сортов Фестивальная и Надежда (19 дней), наименее продолжительным оно отмечалось у позднеспелых сортов Мармолада и Кармен (17 дней).

Созревание плодов у исследуемых сортов продолжалось в течение 29–30 дней, что соответствует среднемноголетним данным.

В целом развитие растений изучаемых сортов происходило в разные сроки. По срокам физиологического развития наиболее ранним сортом является сорт Кокинская заря, вегетация которого закончилась в начале ноября, наиболее поздним является сорт Мармолада, развитие которого заканчивается в середине ноября.

Продуктивность сортов земляники садовой. По результатам исследований, наибольшее количество плодов с куста было выявлено у позднеспелого контрольного сорта Зенга-Зенгана – 83 шт./куст, он же оказался и самым продуктивным среди всех исследуемых сортов (табл. 2). Наименее продуктивными сортами оказались Надежда (126,2 г/куст) и Эльсанта (156,2 г/куст).

Урожайность сортов земляники садовой. Земляника является высокодоходной культурой при урожайности 5т./га, и более [58].

У изученных сортов этот показатель был превышен: у растений сорта Мармолада в 2, 7 раза, сорта Эльсанта в 2, 5 раз, сорта Хоней в 2,2 раза (табл. 3).

Таблица 2 – Компоненты продуктивности сортов земляники садовой (среднее по сборам)

№ п/п	Название сорта	Количество плодов, шт/куст	Средняя масса плода по всем сборам, г	Продуктивность с куста, г
Раннеспелые сорта				
1.	Звездочка (контроль)	34	7,5	256,7
2.	Кокинская заря	66	7,0	398,9
3.	Хоней	44	9,4	407,8
Среднеспелые сорта				
1.	Фестивальная (контроль)	52	9,1	456,0
2.	Надежда	12	10,6	126,2
3.	Эльсанта	13	12,4	156,2
Позднеспелые сорта				
1.	Зенга-Зенгана (контроль)	83	8,3	688,9
2.	Кармен	30	11,0	332,9
3.	Мармолада	13	13,0	168,8

Таблица 3 – Урожайность перспективных сортов земляники садовой, т/га

№ п/п	Сорт	Годы исследований		Среднее по урожайности
		2018	2019	
Раннеспелые сорта				
1.	Звездочка (контроль)	8,6	6,7	7,6
2.	Кокинская заря	10,9	8,9	9,9
3.	Хоней	12,0	9,9	10,9

№ п/п	Сорт	Годы исследований		Среднее по урожайности
		2018	2019	
Среднеспелые сорта				
1.	Фестивальная (контроль)	6,6	5,1	5,8
2.	Надежда	11,0	9,2	10,1
3.	Эльсанта	13,5	11,5	12,5
Позднеспелые сорта				
1.	Зенга Зенгана (контроль)	6,8	5,5	6,2
2.	Кармен	9,8	8,4	9,1
3.	Мармолада	12,8	14,2	13,5

Это означает, что производство ягод перспективных сортов земляники является высокоэффективным. Наименьшая урожайность зафиксирована у контрольного среднеспелого сорта Фестивальная – 5,8 т./га и Зенга-Зенганы – 6,2 т./га.

Устойчивость сортов земляники к пятнистости листьев

Наиболее устойчивыми сортами земляники за 2 года наблюдений являются перспективные интродуцированные сорта Хоней, Эльсанта и Мармолада, а также новый районированный сорт Надежда, остальные сорта поразились пятнистостями от 1–3 баллов (табл. 4).

Таблица 4 – Оценка устойчивости земляники к пятнистостям листьев

№ п/п	Сорт	Повреждения 1,0–2,0 балла	Повреждения 2,0–3,0 балла	Повреждения Более 3 баллов
Раннеспелые сорта				
1.	Звездочка (контроль)	+	-	-
2.	Кокинская заря	+	+	-
3.	Хоней	-	-	-
Среднеспелые сорта				
1.	Фестивальная (контроль)	+	-	-
2.	Надежда	-	-	-
3.	Эльсанта	-	-	-
Позднеспелые сорта				
1.	Зенга Зенгана (контроль)	+	+	+
2.	Кармен	+	-	-
3.	Мармолада	-	-	-

Неустойчивым сортом оказался контрольный сорт Зенга-Зенгана, у которого степень повреждений составила более 3-х баллов.

Дегустационная оценка сортов земляники садовой. Дегустационная оценка раскрывает хозяйственно ценные признаки ягод изучаемых сортов и выражается в возможности использования в лечебных целях и для диетического питания. Такие ягоды имеют дегустационную оценку не ниже 4,8 баллов. Этим показателям соответствуют три изученных сорта: Кармен (5,0), Мармолада (5,0), Эльсанта (4,9). В группу сортов с хорошим вкусом (дегустационная оценка 4,3–4,7 баллов) вошли все остальные сорта (табл. 5).

Таблица 5 – Дегустационная оценка изучаемых сортов земляники, балл

Сорт	Состояние зрелости	Величина плода	Внешний вид	Оценка вкуса	Общая оценка
Звездочка (контроль)	Зрелая	4,5	4,5	4,5	4,5
Кокинская заря	Зрелая	4,5	4,5	4,7	4,6
Хоней	Зрелая	4,7	4,8	4,7	4,6
Фестивальная (контроль)	Зрелая	4,7	4,6	4,6	4,7
Надежда	Зрелая	5,0	4,8	4,7	4,8
Эльсанта	Зрелая	5,0	4,9	4,7	4,9
Зенга-Зенгана (контроль)	Зрелая	4,6	4,8	4,8	4,7
Кармен	Зрелая	5,0	5,0	4,9	5,0
Мармолада	Зрелая	5,0	5,0	4,9	5,0

Выводы:

1. У всех изучаемых сортов земляники наблюдалось хорошее и отличное состояние после перезимовки. Наивысшим балом отмечены сорта Кокинская заря, Кармен и Мармолада.
2. Высокая продуктивность отмечена у сорта Зенга-Зенгана. Наиболее урожайными являются интродуцированные сорта Мармолада, Эльсанта, Хоней.
3. Наиболее устойчивыми сортами земляники к пятнистостям листьев являются Мармолада, Эльсанта, Хоней, Надежда.
4. Наилучшими вкусовыми качествами ягод по результатам дегустации обладают сорта Кармен, Мармолада и Эльсанта.

Список литературы

1. Антипенко, М. И. Изучение интродуцированных сортов земляники в условиях Самарской области / М. И. Антипенко // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: м-лы VIII Международного симпозиума (22–26 июня 2009 г.). ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. – М., 2009. – С. 15–18.

2. Князев, С. Д. Ягодководство в России: состояние и перспективы развития / С. Д. Князев, Т. В. Шейкина // Состояние и перспективы развития ягодководства в России: м-лы Всеросс. науч.-метод. конф. 19–22 июня 2006 г. – Орел: ВШ/ШСГПС, 2006. – С. 3–14.

3. Минин, А. Н. Основные сорта плодовых и ягодных культур среднего Поволжья / А. Н. Минин, Д. В. Редин, О. А. Белоусова // Справочник. – Кинель: РШ СГСХА, 2012. – 52 с.

4. Метлицкий, О. З. Методические указания по борьбе с гнилями ягод земляники / О. З. Метлицкий, И. А. Ундритова, Н. А. Холод. – М.: ВСТИСП, 2003. – 73 с.

УДК[632.51:582.794.1]:632.934

В. А. Руденок, Т. А. Строт, М. Ю. Попкова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

Приводятся результаты испытания почвы на прорастание семян после обработки ее эмульсией солярового масла с жидким мылом

Предварительные поиски препаратов, эффективных против борщевика Сосновского, привели к выбору технологичного в применении, доступного и легко выветривающегося из почвы реактива – солярового масла. Существенный недостаток этого реактива – его склонность к возгоранию. Он был устранен путем составления композиции солярового масла и жидкого мыла в широком диапазоне концентраций компонентов.

Испытания композиции проводили на проростках горчицы. В серии растений с грунтом посеяли семена горчицы и получили ее проростки. Затем растения обрызгивали препаратами различного состава, в том числе чистым соляровым маслом, мыльным раствором, их эмульсиями разного состава, с помощью бытового распылителя. Растения, обработанные составами, в течение короткого времени погибли. Это подтвердило правильность выбранного способа борьбы с сорными растениями.

После окончания испытаний грунт в стаканчиках еще сохранял запах солярового масла, который окончательно пропал через две недели.

Результаты исследований. По истечении двух месяцев после окончания испытаний оценили пригодность почвы в стаканчиках к прорастанию в ней новых растений. Были отобраны варианты образцов почвы: без обработки, обработка только мылом, обработка только соляровым маслом, обработка составом, включающим 50 % мыла. В стаканчики с грунтом, обработанным ранее приведенными составами, посеяли вновь семена горчицы (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние обработки почвы на прорастание семян

Предшествующая обработка			
Средняя высота стеблей, мм.			
Без обработки	Только мыло	Только соляровое масло	Смесь масло-мыло 50/50
50	40	26	65

Из таблицы видно, что предыстория почвы не повлияла на прорастание в ней и развитие новых растений.

Список литературы

1. Руденок, В. А. Химический метод борьбы с борщевиком / В. А. Руденок, Т. А. Строт // Вестник Ижевской ГСХА. – 2020. – № 1 (61). – С. 58–66.

УДК 635.64:631.526.324:58.087.1

Е. В. Соколова¹, О. В. Коробейникова¹, В. М. Мерзлякова²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ФПОУ УР Ижевский АТ

РАЗВИТИЕ РАССАДЫ ГИБРИДОВ ТОМАТА

Приводятся данные по биометрическим показателям рассады томатов разных групп.

Актуальность. Совершенствованию технологии выращивания многих культур в условиях Удмуртской Республики посвящены многочисленные исследования [1–11]. В последние годы среди овощей защищенного грунта все большее распространение получают томаты черри. Свое название томаты получили из-за маленького размера плодов (до 50 г). Среди них встречается большое ко-

личество разновидностей, которые отличаются окраской и формой плодов, вкусовыми качествами, сроками созревания и т.д. В отличие от крупноплодных томатов, плоды томатов черри более упругие, с плотной кожицей, могут храниться значительно дольше и превосходят по вкусовым качествам, т.к. обладают сладковато-десертным вкусом. В связи с возрастающим спросом населения на томаты черри изучение их роста и развития с целью совершенствования технологии выращивания является актуальным.

Материалы и методика. Исследования по изучению биометрических показателей рассады гибридов томата разных групп роста проводились в 2020 г., в АО «Тепличный комбинат «Завьяловский» Завьяловского района Удмуртской Республики при выращивании в зимне-весеннем обороте. Посев семян проведен 8 декабря, на постоянное место рассада высажена в возрасте 50 дней. Размещены варианты методом полной рендомизации в 4-кратной повторности, площадь делянки составила 1,8 м².

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что изучаемые гибриды томата существенно отличались друг от друга по высоте рассады. Данный показатель варьировал от 32,0 до 48,5 см. Самая длинная рассада была у томата F₁ Сакура и составила 48,5 см. что выше F₁ Хуанита на 7,9 см при НСР₀₅ 2,3 см. В среднем по группе томатов черри относительно группы крупноплодных томатов отмечено существенное увеличение высота рассады на 12,2 см (табл. 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели рассады гибридов томата

Гибрид томата	Высота рассады, см	Диаметр рассады, мм	Количество листьев на растении, шт.
F ₁ Адмиро (к)	32,0	10,0	16,8
F ₁ Тореро	32,8	9,0	16,8
Среднее	32,4	9,5	16,8
F ₁ Сакура (к)	48,5	7,0	8,8
F ₁ Хуанита	40,6	8,0	9,3
Среднее	44,6	7,5	9,1
НСР ₀₅	2,3	1,0	F _φ < F ₀₅

Рассада крупноплодных томатов отличалась от томатов черри достоверным увеличением диаметра стебля на 2,0 мм при НСР₀₅ 1,0 мм. При этом у F₁ Адмиро диаметр рассады томатов больше диаметра F₁ Тореро, а у F₁ Хуанита диаметр рассады больше диа-

метра F₁ Сакура на 1,0 мм. По количеству листьев на растении существенных отличий не получено.

Выводы и рекомендации. При выращивании рассады томатов черри необходимо учитывать, что при меньшем диаметре стебля больше высота растений, чем у крупноплодных томатов. Требуется дополнительная опора для их выращивания.

Список литературы

1. Несмелова, Л. А. Биологические особенности тыквенных культур в зависимости от видового происхождения / Л. А. Несмелова // Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию государственности Удмуртской Республики, 18–21 февр. 2020 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 60–64.

2. Никитина, А. В. Влияние стимуляторов корнеобразования на размножение клоновых подвоев яблони зелеными черенками / А. В. Никитина // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: м-лы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск, 2020. – Т. 1. – С. 170–174.

3. Лекомцева, Е. В. Сравнительная оценка продуктивности и качества сортов картофеля в Удмуртской Республике / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Сортотехника полевых культур – в производство: м-лы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства И. В. Осокина. – Пермский ГАТУ им. академика Д. Н. Прянишникова. – Ижевск, 2020. – С. 106–109.

4. Никитина, А. В. Влияние стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев яблони / А. В. Никитина, А. В. Федоров, А. М. Ленточкин, Г. С. Воробьева // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 4 (60). – С. 66–70.

5. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2 (30). – С. 80–87.

6. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова, Т. Е. Иванова // Овощи России. – 2020. – № 2. – С. 62–67.

7. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова и др. // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.

8. Соколова, Е. В. Новые томаты для защищенного грунта / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова // Гавриш. – 2017. – № 2. – С. 32–37.

9. Соколова, Е. В. Особенности роста, развития и урожайность томата в условиях Предуралья: моногр. / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова, В. В. Сентемов, О. В. Коробейникова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 168 с.

10. Соколова, Е. В. Продуктивность и биометрические показатели плодов томата в зависимости от освещенности / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова // Картофель и овощи. – 2019. – № 1. – С. 25–26.

11. 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.

12. Тутова, Т. Н. Морфометрические показатели луковицы лука репчатого в зависимости от сорта и срока посадки севка / Т. Н. Тутова // Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 86–90.

УДК 631.589.3: 635.912

Г. В. Трофимченко, В. И. Макаров
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫГОНКИ ИРИСОВ НА ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТАХ

Использование льняной костры в виде моноsubstrата и в смеси с опилками в соотношении 1:1 позволяет сформировать благоприятные для развития растений условия питания по кислотнo-щелoчному состоянию, содержанию фосфора и калия. При этом увеличивается товарность срезки ирисов и доля товарных сортов с высокой стоимостью.

Актуальность. Развитие цветоводства обуславливается возрастающим спросом на цветочную продукцию для индивидуального потребления. Значительный объем цветочной продукции производится при выгонке луковичных культур в защищенном грунте. Во многом на качество выращенной произведенной продукции влияет корнеобитаемые среды. На российском рынке в настоящее время представлено большое разнообразие органических субстратов для выращивания цветочной продукции.

Во всем этом разнообразии всегда хочется найти более дешевый, качественный и эффективный субстрат. Компоненты, из которых изготавливаются субстраты, должны обладать благоприятными свойствами для роста и развития конкретных цветочных культур [1].

Целью исследований является проведение сравнительной оценки эффективности применения органических субстратов

на основе отходов деревообработки и льноводства при выгонке лукович ирисов.

Материалы и методика. Исследования были проведены в ООО «Цветочная компания «Лилия» (г. Сарапул, Удмуртская Республика). В схему опыта были включены 3 варианта: 1) опилки 100 %; 2) опилки 50 % + костра льняная 50 %; 3) костра 100 %. Посадка лукович ирисов сорта Blue Magic в контейнеры производилась в 2 срока: 29.10.2019 г. и 06.06.2020 г. В каждом контейнере размещалось 45 лукович. Повторность пятикратная. Оценку качества цветочной продукции ирисов оценивали по длине цветоноса.

Отбор проб субстратов проводился после выгонки лукович. Агрохимические анализы выполнены в лаборатории Den Naan (Нидерланды) по методикам рекомендованных для стран ЕС.

Результаты исследований. Важным фактором для роста и развития луковичных цветочных культур при их выгонке является кислотность корнеобитаемых сред. Большинство культурных растений лучше развиваются при слабокислой или нейтральной реакции [2]. Из таблицы 1 видно, что опилочный субстрат в контрольном варианте имеет слабокислую реакцию среды. В то же время монособстрат на основе льняной костры формирует слабощелочную среду. Более благоприятная кислотность установлена при использовании в технологии выгонки ирисов смешанного опилочно-кострового субстрата – рН водной вытяжки составляет 7,00 ед.

Таблица 1 – Агрохимические свойства субстратов с различным соотношением компонентов, среднее за две закладки

Показатель и единица измерения	Вариант		
	1. Опилки 100 % (к)	2. Опилки 50 % + костра 50 %	3. Костра 100 %
рН водной вытяжки	5,90	7,00	7,20
УЭП, мСм/см	0,10	0,10	0,10
N-NO ₃ , ммоль /л	0,20	0,20	0,20
N-NH ₄ , ммоль /л	0,10	0,10	0,10
P, ммоль/л	0,02	0,02	0,11
K, ммоль /л	0,20	0,20	0,25

При этом концентрация водорастворимых минеральных веществ во всех видах субстратов оставалась на низком уровне [2]. Количество минеральных форм азота также мало отличается от состава субстрата. Азот в водной вытяжке, полученный из изучаемых субстратов, преобладает в нитратной форме. В то же время

уровень обеспеченности растений ирисов фосфором сильно отличается. В среднем за 2 закладки опыта, количество водорастворимых фосфатов было максимальное в субстрате на основе льняной костры (0,11 ммоль Р/л). Аналогичная закономерность была установлена по содержанию калия. Близкие результаты по влиянию льняной костры на агрохимические свойства корнеобитаемых сред были установлены и в предыдущих исследованиях [3, 4, 5].

Особенности свойств изучаемых субстратов повлияли на биометрические характеристики растений ирисов. Установлено, что при выгонке луковиц на костровых и опилочно-костровых субстратах наблюдается достоверное увеличение длины цветоноса ирисов в сравнении с контрольным вариантом (табл. 2).

Во второй срок учета выявлена достоверная разница в высоте растений при выращивании растений на костровом моносубстрате с другими вариантами опыта. Аналогичная закономерность установлена и во второй год исследований.

После срезки растений полученная продукция сортируется на три товарных сорта. Цветоносы, у которых длина стебля менее 40 см, относятся к нестандартной продукции. Выявлено, что при выгонке луковиц ирисов на опилочном моно-субстрате основная часть полученной продукции (90 %) соответствует только первому сорту (табл. 3). Товарность продукции при этом составила 94 %.

Таблица 2 – Влияние субстратов на высоту растений ирисов

Вариант	Дата учета при закладке 29.10.2019 г.		Дата учета при закладке 06.06.2020 г.	
	27.11.19 г.	14.12.19 г.	01.07.20 г.	30.07.20 г.
1. Опилки 100 % (к)	22,96	41,04	23,33	43,38
2. Опилки 50 % + костра 50 %	26,93	49,33	27,02	49,47
3. Костра 100 %	27,93	55,89	27,69	55,64
НСР ₀₅	2,60	4,90	1,70	4,00

Таблица 3 – Влияние субстратов на товарность срезки ирисов (%),
среднее за две закладки

Товарный сорт	Вариант		
	1. Опилки (к) 100 %	2. Опилки 50 % + костра 50 %	3. Костра 100 %
Супер Экстра (более 50 см)	0	7	89
Экстра (45–50 см)	4	56	9
1 сорт (40–45 см)	90	34	0
Нестандартная	6	3	2

В то же время продукция, выращенная на опилочно-костровом субстрате, преимущественно относилась к товарному сорту «Экстра» (56 %). Выгонка луковиц ирисов на костровом моносубстрате обеспечивает наибольший выход «Супер Экстры» (89 %) при товарности продукции 98 %.

Выводы и рекомендации. Таким образом, использование льняной костры в виде моносубстрата или в смеси с опилками в соотношении 1:1 позволяет сформировать благоприятные для развития растений условия питания по кислотно-щелочному состоянию, содержания фосфора и калия. При этом увеличивается выход сортовой продукции и доля товарных сортов с высокой стоимостью.

Список литературы

1. Котикова, К. В. Технология выгонки новых сортов тюльпанов с использованием различных субстратов и биологически активных веществ / К. В. Котикова. – М.: МГУЛ, 2000. – 96 с.
2. Макаров, В. И. Влияние льняной костры на кислотно-щелочное состояние торфяных грунтов / В. И. Макаров, Л. Н. Тукаева, П. Л. Максимов, Т. В. Злобина // Плодородие. – 2014. – № 2. – С. 27–28.
3. Макаров, В. И. Агрохимические свойства торфо-костровых рассадных грунтов / В. И. Макаров, Л. Н. Тукаева, Т. В. Злобина // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. В 3 т. Т. 1. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 77–81.
4. Макаров, В. И. Влияние костры на содержание фосфора и калия в торфяных грунтах / В. И. Макаров, Т. В. Злобина, Л. Н. Тукаева, П. Л. Максимов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 39–41.
5. Глунцов, Н. М. Агрохимическая лаборатория овощевода / Н. М. Глунцов. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 192 с.

Т. Н. Тутова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСАДКИ СЕВКА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО

Представлены результаты научных исследований показателей продуктивности и качества луковицы репчатого лука. Исследования выявили, что существенно большая урожайность была у лука репчатого Пингвин 4,0 кг/м², ранний срок посадки севка 4 мая позволил получить в среднем 4,8 кг/м². Витамина С в луке-репке сохранилось в пределах 5,4–9,6 мг/100 г.

Актуальность. Большое влияние на урожайность и качество продукции овощных растений оказывают факторы внешней среды [5, 10], выбранный сорт, срок посева и посадки, применение удобрений [3, 6, 12] и др. [1, 5, 9]. Выбор сорта является важным фактором в технологии возделывания, он определяет урожайность и качество продукции [4, 7, 8, 10, 11, 13, 16].

Важное значение играет оптимальный срок посева и посадки овощных культур. Он зависит от климатических условий места выращивания и влияет на всхожесть, время вступления растений в фазы технической и биологической спелости. В конечном итоге влияет на урожайность и качество продукции [2, 14, 15].

Основной луковой культурой, выращиваемой в Удмуртской Республике, является лук репчатый. В пищу используют как луковицы, так и зеленый лист. Лук-репку потребляют в свежем, варёном и жареном виде как самостоятельное блюдо и как приправу к рыбным, мясным, овощным блюдам, супам, гарнирам. Лук репчатый является холодостойкой культурой, однако выбор сорта и особенно срок посадки севка играет значительную роль в получении качественного урожая. Так как длительные похолодания в мае приводят к стрелкованию растений, лучшие сроки посадки севка на репку в Нечерноземной зоне – 25 апреля – 5 мая.

Материалы и методика. Цель исследований: определить оптимальный срок посадки севка, обеспечивающий высокую урожайность сортов и качество лука репчатого.

Двухфакторный мелкоделяночный опыт был проведен в Завьяловском районе Удмуртской Республики. Фактор А (сорт):

Штуттгартер Ризен (к), Стурон, Пингвин. Фактор В (срок посадки севка): 04.05.2018, 10.05.2018 (к), 15.05.2018 г. Размещение вариантов методом организованных повторений, повторность – четырёхкратная. Площадь учетной делянки 1 м².

Результаты исследований. Сорт оказал существенное влияние на урожайность лука репчатого. Увеличение в среднем составило у сорта Пингвин 0,6 кг/м², при НСР₀₅ по фактору А= 0,5 кг/м (рис. 1).

Посадка севка в возможно ранние сроки 4 мая привела к достоверному увеличению средней урожайности на 2,0 кг/м². Сроки посадки севка 10 и 15 мая не оказали влияние на этот показатель.

После уборки лука репчатого провели биохимический анализ луковиц (табл. 1).

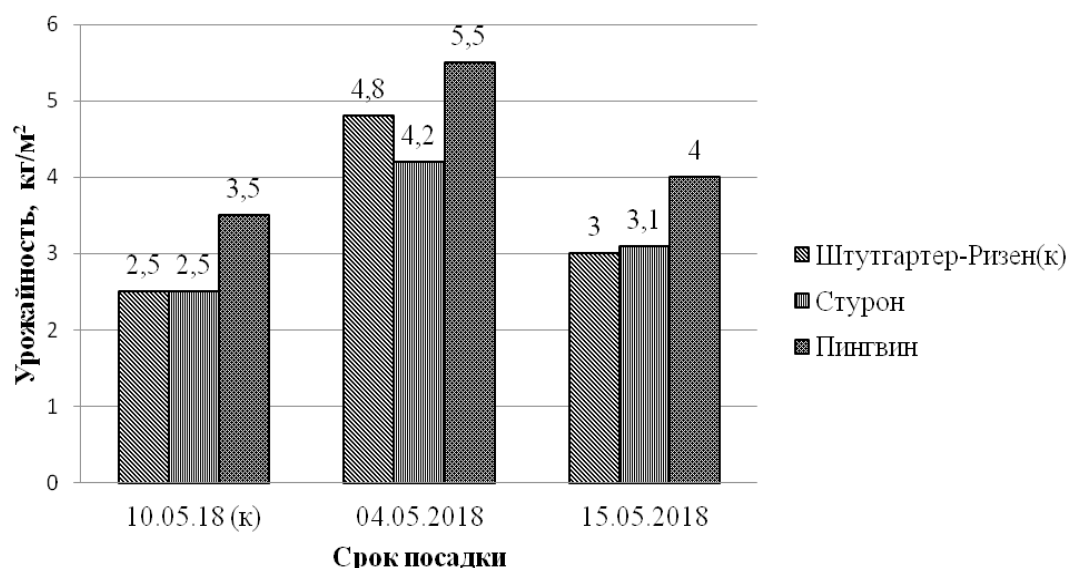


Рисунок 1 – Урожайность лука севка в зависимости от сорта и срока посадки

Таблица 1 – Качественные показатели лука репки

Сорт	Срок посадки	Нитраты, мг/кг	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100	Водорастворимые сахара, мг/100
Штуттгартер Ризен (к)	4 мая	92	20,0	6,0	17,7
	10 мая (к)	99	17,3	9,0	18,2
	15 мая	113	17,4	9,6	16,9
	среднее	101	18,2	8,2	17,6
Стурон	4 мая	107	15,7	9,0	16,0
	10 мая (к)	90	14,8	6,0	15,6
	15 мая	90	15,7	9,3	15,6
	среднее	96	15,4	8,1	15,8

Сорт	Срок посадки	Нитраты, мг/кг	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100	Водорастворимые сахара, мг/100
Пингвин	4 мая	52	14,7	5,4	15,9
	10 мая (к)	74	15,0	9,0	16,4
	15 мая	76	14,3	9,0	15,4
	среднее	67	14,6	7,8	15,9
НСР ₀₅ по фактору А		6	1,1	1,1	1,1
НСР ₀₅ по фактору В		6	1,1	0,6	0,2
НСР ₀₅ по частн. разл.		11	1,9	0,6	0,2

В продукции лука репчатого Пингвин значительно меньше накапливалось нитратов на 34 мг/кг в сравнении с контролем (Штуттгартер Ризен). Срок посадки не оказал существенного влияния на этот показатель.

Изучаемые сорта снизили показатели сухого вещества в луке репке в сравнении с контролем на 2,8–3,6 %. Фактор В не оказал существенного влияния. Больше сухого вещества отмечалось у сорта Штуттгартер Ризен при посадке 4 мая – 20 %, что на 2,7 % выше контроля при НСР₀₅ частных различий = 1,9 %.

На содержание аскорбиновой кислоты сорт существенного влияния не оказал. При посадке севка 15.05.18 достоверно увеличился этот показатель в среднем на 1,3 мг/100г при НСР₀₅ фактору В = 0,6 мг/100г., а 04.05.18 уменьшилось на 1,2 мг/100г.

Витамина С в луке-репке содержалось в пределах 5,4–9,6 мг/100г.

В луке много сахаров моно- и дисахаридов: глюкозы, фруктозы, сахарозы. В луковицах острых сортов сахаров накапливается до 14–15 %, в полуострых – 7,5–8 %, в луковицах сладких сортов только 5–6 %.

В среднем по сортам наблюдалось снижение этого показателя на 1,8 мг/100 г у сорта Стурон и 1,7 мг/100 г у сорта Пингвин. И ранний, и поздний сроки посадки привели к значимому снижению содержания сахаров в среднем на 0,2 мг/100 г и 0,8 мг/100 г соответственно.

Выводы и рекомендации. Таким образом, исследованиями установлено, что наибольшая урожайность отмечалась у лука репчатого Пингвин – 4,0 кг/м², ранний срок посадки севка 4 мая позволил получить в среднем 4,8 кг/м². Витамина С в луке-репке содержалось в пределах 5,4–9,6 мг/100 г.

Список литературы

1. Дурова, А. В. Изучение влияния способа подготовки посадочного материала лука репчатого на рост, развитие и урожайность лука-пера при выгонке в защищенном грунте / А. В. Дурова, Т. Н. Тутова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 3 (32). – С. 23–25.
2. Зависимость сроков посева редьки китайской от метеорологических условий вегетационного периода / Л. А. Несмелова, Т. Е. Иванова, Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова // Актуальные направления развития АПК: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения профессора, доктора с.-х. наук, заслуж. агронома РСФСР Юриной Анны Васильевны, 28–30 ноября 2019 г. – Екатеринбург, 2020. – С. 81–86.
3. Иванова, Т. Е. Применение микробиологических удобрений при выращивании лука шалота / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 4 (60). – С. 15–20.
4. Несмелова, Л. А. Биохимические показатели сортов китайской редьки (лоба) при выращивании в условиях Удмуртской Л. А. Несмелова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 4 (60). – С. 61–65.
5. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова, О. В. Любимова, Л. А. Несмелова и др. // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.
6. Показатели качества лука-шалота в зависимости от подкормок микробиологическими удобрениями / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Е. В. Соколова [и др.] // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию засл. раб. с.-х. РФ, почет. раб. ВПО РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, д-ра с.-х. наук, профессора А. И. Любимова, 20 июля 2020 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 2. – С. 26–30.
7. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова, Т. Е. Иванова // Овощи России. – 2020. – № 2. – С. 62–67.
8. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова., Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2 (30). – С. 80–87.
9. Тутова, Т. Н. Влияние подготовки посадочной луковицы на рост, развитие и урожайность зеленого лука / Т. Н. Тутова, А. В. Дурова, А. М. Швецов // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2013. – № 6–1. – С. 40–45.
10. Тутова, Т. Н. Сортоизучение лука-порея / Т. Н. Тутова // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства: м-лы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию д-ра с.-х. наук, профессо-

ра кафедры земледелия и землеустройства В. М. Холзакова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 238–241.

11. Тутова, Т. Н. Светокультура огурца в условиях Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2018. – № 5(38). – С. 3–5.

12. Тутова, Т. Н. Реакция огурца на физиологически активные вещества / Т. Н. Тутова, Т. Г. Орехова // Научная жизнь. – 2018. – № 12. – С. 182–188.

13. Тутова, Т. Н. Изучение сортов свеклы столовой / Т. Н. Тутова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Междунар. практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. работ. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 437–440.

14. Тутова, Т. Н. Влияние сорта и срока посадки севка на урожайность лука репчатого // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 4 (60). – С. 43–48.

15. Тутова, Т. Н. Морфометрические показатели луковицы лука репчатого в зависимости от сорта и срока посадки севка / Т. Н. Тутова // Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию государственности Удмуртской Республики, 18–21 февр. 2020 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 86–90.

16. Ivanova T. The use of complex fertilizers in the cultivation of shallot / T. Ivanova, E. Lekomtseva, E. Sokolova, T. Tutova // Proceedings of the Ecological-Socio-Economic Systems «Models of Competition and Cooperation». – Екатеринбург, 2020. – Vol. 392. – P. 134–137. – (Series Advances in Social Science, Education and Humanities Research).

УДК 631.874; 631.452

П. А. Ухов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР НА БАЛАНС ГУМУСА ПОЧВЫ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА

При использовании вегетативной массы сидеральных культур и соломы яровой пшеницы в качестве источника органического вещества в почве баланс гумуса имел положительное значение, которое составило в среднем 0,24–0,76 т/га. Основным источником его поступления являлись пожнивно-корневые остатки яровой пшеницы и её солома, с которыми в почву поступало до 8,93 т/га органического вещества.

Актуальность. Увеличение объемов производства и повышение качества сельскохозяйственной продукции является основ-

ным направлением развития сельского хозяйства. В связи с этим возрастает актуальность сохранения и улучшения естественного плодородия почв [4]. Дерново-подзолистые почвы, которым характерно низкое содержание органического вещества, при недостаточном использовании минеральных и органических удобрений ежегодно имеют отрицательных баланс гумуса, что в конечном итоге ведет к ухудшению агрономических свойств почвы и низкой урожайности культур [3]. Для получения лишь нулевого баланса гумуса необходимо вносить в почву 9–10 т/га органического вещества, а в действительности вносится лишь 1–1,5 т/га [1, 2]. Поэтому возникает необходимость внедрения биологизированных севооборотов в ресурсосберегающей технологии обработки почвы. За счет вегетативной массы сидератов и соломы зерновых культур удастся повысить поступление органического вещества в почву и улучшить её плодородие [6].

Цель исследований – сравнить эффективность способов использования сидеральных культур на поступление органического вещества в почву и баланс гумуса.

Материалы и методика. Исследования проводились на территории АО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой малогумусной почве. Всего было проведено три закладки опытов. В первой закладке с 2015 по 2017 гг. почва опытного участка характеризовалась низким содержанием гумуса, слабокислой реакцией среды, высоким содержанием подвижных форм фосфора и повышенным – калия, а во второй и третьей закладках (с 2016 по 2018 гг. и с 2017 по 2019 гг.) – очень низким содержанием гумуса, близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, высоким содержанием подвижных форм фосфора и средним – калия.

В соответствии с программой исследований был проведен полевой трехфакторный опыт со следующей схемой: фактор А – способ использования озимого рапса: А₁ – зелёный корм (контроль), А₂ – сидерат-мульча, А₃ – сидерат + дискование; фактор В – яровая промежуточная культура: В₁ – вико-зерновая смесь (контроль), В₂ – просо, В₃ – гречиха; фактор С – способ использования яровых промежуточных культур: С₁ – зелёный корм (ЗК) (контроль), С₂ – сидерат-мульча (С-М), С₃ – сидерат + дискование (С+Д). Повторность четырёхкратная, расположение вариантов в два яруса методом расщеплённых делянок. Площадь делянки: фактор А – 756 м², фактор В – 252 м² и фактор С – 84 м².

Первой промежуточной культурой являлся озимый рапс, высеянный сеялкой прямого посева Tume-4. Весной проводилась подкормка аммиачной селитрой (N_{30}). Уборка на зелёный корм проводилась в фазу образования стручков комбайном Дон-680. Дискование сидерата осуществлялось орудием КМБД – 3×4П.

После учета урожайности зелёной массы озимого рапса в этот же вегетационный период высевались яровые промежуточные культуры также сеялкой прямого посева Tume-4. Одновременно с посевом вносилась аммиачная селитра (N_{30}).

Уборка на зелёный корм проводилась в фазу цветения, колошения и вымётывания яровых промежуточных культур комбайном Дон-680. Дискование сидерата проводилось тем же орудием, что и на озимом рапсе.

После двух промежуточных культур на следующий год высевалась яровая пшеница сеялкой Tume-4 с одновременным внесением минерального удобрения азофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$) по 1,5 ц/га.

Результаты исследований. В среднем по трем закладкам опыта суммарная урожайность вегетативной массы сидеральных культур (озимый рапс и яровые промежуточные культуры) составила 136 ц/га и зависела от способов использования озимого рапса. Так, при использовании его на зелёный корм в среднем – 126 ц/га, на сидерат-мульчу – 115 ц/га и при использовании на сидерат с последующим дискованием – 156 ц/га. Урожайность зерна последующей яровой пшеницы в среднем составила 16,5 ц/га.

Основной задачей наших исследований являлось увеличение поступления органического вещества в почву. В качестве его источника использовались пожнивно-корневые остатки всех культур звена севооборота, а также вегетативная масса сидератов и солома яровой пшеницы.

Расчет баланса гумуса проводился по методу А. М. Лыкова [5] (табл. 1).

Таблица 1 – Баланс гумуса в звене севооборота «озимый рапс – яровые промежуточные культуры – яровая пшеница» (среднее за 2015–2019 гг.)

Способ использования озимого рапса (А)	Способ использования яровых промежуточных культур (С)			Среднее по А	Откл.
	ЗК (к)	С-М	С+Д		
Зеленый корм (к) (ЗК)	-0,57	-0,35	0,00	-0,31	–
Сидерат-мульча (С-М)	0,32	0,39	0,53	0,42	+0,71
Сидерат+дискование (С+Д)	0,50	0,66	1,11	0,76	+1,07

Способ использования озимого рапса (А)	Способ использования яровых промежуточных культур (С)			Среднее по А	Откл.
	ЗК (к)	С-М	С+Д		
Среднее по С	0,08	0,24	0,55	–	–
Откл.	–	+0,16	+0,47	–	–
НСР ₀₅	частных различий		главных эффектов		
А	2,42		0,81		
С	0,33		0,11		

Установлено, что баланс гумуса в звене севооборота с использованием промежуточных культур на сидерат во всех изучаемых вариантах имел положительное значение. Существенное улучшение баланса гумуса наблюдалось после дискования озимого рапса на 1,07 т/га (контроль – -0,31 т/га; НСР₀₅ = 0,81 т/га) и после использования яровых промежуточных культур на сидерат как в виде мульчи на 0,16 т/га, так и задискованного в почву на 0,47 т/га (контроль – 0,08 т/га; НСР₀₅ = 0,11 т/га).

В звене севооборота «озимый рапс – яровые промежуточные культуры – яровая пшеница» в почву поступало до 13,9 т/га органического вещества, из которых большую часть составляли пожнивно-корневые остатки и солома яровой пшеницы (рис. 1).

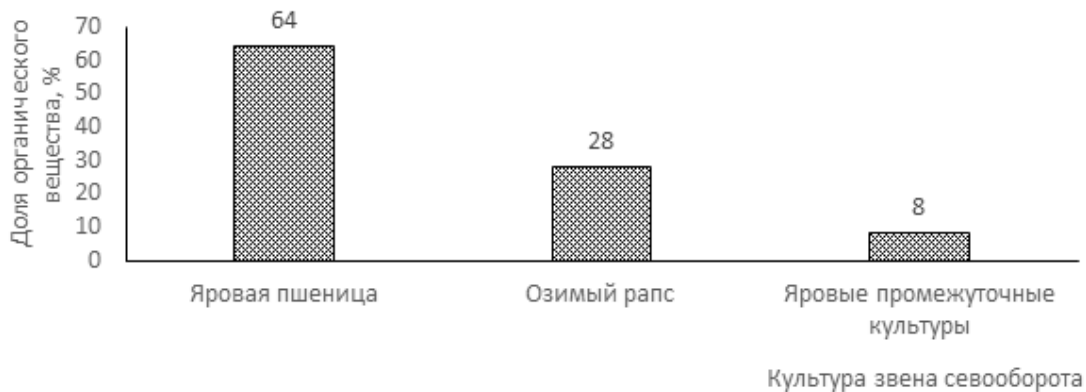


Рисунок 1 – Доля органического вещества, поступающего в почву (среднее за три закладки опытов), %

Установлено, что доля органического вещества яровой пшеницы, поступившего в почву, составила 64 % (8,93 т/га), а озимого рапса и яровых промежуточных культур в сумме 36 % (4,97 т/га).

Таким образом, использование пожнивно-корневых остатков культур звена севооборота, а также соломы яровой пшеницы и ве-

гетативной массы сидератов позволяет вносить в почву до 13,9 т/га органического вещества, тем самым поддерживая положительный баланс гумуса, что наиболее актуально для малогумусных дерново-подзолистых почв.

Список литературы

1. Башков, А. С. Плодородие почв – удобрения – урожай / А. С. Башков // Агроэкологические основы воспроизводства плодородия почв. – Ижевск: Удмуртия, 1999. – С. 45–96.
2. Борисова, Е. Е. Применение сидератов в мире / Е. Е. Борисова // Вестник НГИЭИ. – 2015. – № 6 (49). – С. 24–33.
3. Зезин, Н. Н. Баланс гумуса в полевых севооборотах / Н. Н. Зезин, П. А. Постников // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 2 (26). – С. 57–64.
4. Зеленин, И. Н. Продуктивность культур и баланс гумуса в короткоротационном зернопаровом севообороте / И. Н. Зеленин, А. А. Смирнов // Нива Поволжья, 2012. – № 2 (23). – С. 22–26.
5. Лыков, А. М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне / А. М. Лыков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 141 с.
6. Семинченко, Е. В. Баланс гумуса, элементов питания и продуктивность биологизированных севооборотов Нижнего Поволжья / Е. В. Семинченко // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2 (22). – С. 89–94.

УДК 633.111.1

И. Р. Фардеева, И. В. Торбина
ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН

ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Приведены результаты полевых и лабораторных исследований сортообразцов озимой пшеницы коллекции ВИР в условиях Удмуртской Республики. Выделены образцы по комплексу хозяйственно-ценных признаков озимой пшеницы.

Озимая пшеница – ценная продовольственная культура, имеющая высокий потенциал продуктивности, является важнейшим резервом увеличения валового сбора зерна в Среднем Предуралье. При благоприятной перезимовке она формирует высокую урожайность зерна (до 7,0 т/га), но из-за нестабильной по годам перезимовки считается рискованной культурой [2, 9]. Сорты, вклю-

ченные в Государственный реестр селекционных достижений по республике, недостаточно адаптированы к местным почвенно-климатическим условиям по уровню зимостойкости, устойчивости к болезням. Для освоения культуры в регионе важная роль принадлежит сорту, особое значение в селекционных программах приобретает изучение и привлечение нового исходного материала, сосредоточенного в мировых коллекциях ВИР [1, 3, 5, 7].

Методика исследований. Изучение 158 сортообразцов озимой мягкой пшеницы мировой коллекции ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова» (ВИР) проводили на опытном поле Удмуртского НИИСХ, структурного подразделения УдмФИЦ УрО РАН в 2019–2020 гг. Предшественником селекционных посевов озимой пшеницы был клевер луговой 2 г.п. Под культивацию были внесены минеральные удобрения ($N_{48}P_{48}K_{48}$). Закладку полевых опытов, наблюдения и учеты проводили согласно Методике государственного сортоиспытания [4] и методическим указаниям «Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале» [6]. Посев провели 5 сентября на делянках площадью 1,0 м² сеялкой СР-1. Норма высева 4 млн шт. всхожих семян на 1 га. Осенью в фазе кущения за неделю до прекращения осенней вегетации вегетирующие растения обработали фунгицидом Бенарад. Весной после начала отрастания провели подкормку аммиачной селитрой (51 кг.д.в./га) с последующим боронованием БЗСС- 1,0. В конце мая по мере появления сорной растительности посеvy обработали гербицидами (Балет + Арстар). Убирали образцы по мере созревания вручную. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, слабокислая, со средним содержанием гумуса, очень высоким содержанием подвижного фосфора, высоким – обменного калия.

Существенность разницы в показателях между вариантами опытов устанавливали по t-критерию [8].

Погода 2019–2020 гг. отличалась преимущественно теплой осенью и зимой. Среднемесячная температура воздуха в октябре и ноябре превысила климатический уровень на 2–3 °С, за зимние месяцы – на 4–9 °С. Количество осадков в зимние месяцы оказалось больше нормы, 140–221 % от среднего многолетнего количества, отмечались оттепели. Условия закалки были благоприятными, перед уходом в зиму озимая пшеница хорошо подготовилась к перезимовке. Снежный покров лёг на стылую почву, а темпера-

тура почвы на глубине узла кущения в зимний период держалась на хорошем для озимых культур и многолетних трав уровне (-3... - 4 °С) (по данным Удмуртского ЦГМС, метеостанция Ижевск). Среднемесячная температура воздуха в марте была выше нормы на 6 °С, осадков выпало 152 % от нормы. Отмечали ранний сход снега – 7 апреля (на две недели раньше среднемноголетнего). Посевы вышли из-под снега в хорошем состоянии. Ранний сход снега, обилие осадков в апреле (45 мм, 149 % нормы) способствовали отрастанию и дополнительному весеннему кущению озимой пшеницы. Проливные дожди, прошедшие в июле и начале августа, вызвали полегание посевов. Осадков в июле выпало 99,2 мм (168 % от нормы).

Результаты исследований. Перезимовка сортообразцов коллекции варьировала от 40 до 80 %, у основной массы данный показатель был на уровне стандарта Московская 39 (57 %). Высокую зимостойкость (70–90 %) показали 25 сортообразцов коллекции, среди них Безенчукская 380 (к-61966 Самарская область), Немчиновская 24 (к-65757 Московская область), KS-18790 (к-65790 Ставропольский край).

В течение летней вегетации образцы оценивали по степени устойчивости к основным болезням, распространенным в регионе. В фазы выход в трубку, колошение – молочное состояние зерна были проведены глазомерные оценки степени поражения растений бурой ржавчиной, септориозом и мучнистой росой. Устойчивость к бурой ржавчине в фазе молочной спелости колебалась от средней до очень высокой, лучшим был сорт KS-18709 (к-65773 Ставропольский край, 9 баллов). Распространение мучнистой росы в фазе выхода в трубку доходило до 25 %, в фазе молочного состояния – до 50 %, септориоза в фазе молочного состояния зерна – до 25 %. Комплексную высокую устойчивость (7 баллов, пораженность до 10 %) к мучнистой росе и бурой ржавчине показали 40 сортов, в т.ч. 1835/03 (к-66497 Ростовская область), KS-18709 (к-65773 Ставропольский край), Немчиновская 24 (к-65757 Московская обл.).

Ранний сход снега, прохладная и влажная весна привела к увеличению продолжительности периода возобновление вегетации – колошение. Фаза колошения стандарта наступила в пределах среднемноголетних сроков, 10 июня, фаза восковой спелости зерна – 22–30 июля.

Высота растений была в пределах 55–95 см, у стандарта 73 см. Согласно классификации, к карликам (до 60 см) можно от-

нести 14 % образцов. В коллекции преобладали полукарлики (61–85 см) – 77,6 %, низкостебельных (85–105 см) было 18,0 %, карликов (до 60 см) – 4,3 %, среднерослых (105–115 см) сортов не наблюдалось.

Высокую урожайность (694–1125 г/м²) сформировали 16 образцов, обеспечив существенную прибавку урожайности 157,5–588,2 г/м² к данному показателю стандарта. Это сорта 1295/05 – 1125 г/м², 607/01 – 973 г/м², KS-18708 – 963 г/м², 1332/08 – 947 г/м², Немчиновская 24 – 874 г/м², Безенчукская 380 – 831 г/м², KS-18736 – 807 г/м², KS-18770 – 786 г/м², KS-18769 – 748 г/м², KS-18790 – 727 г/м², KS-18683 – 724 г/м², KS-18775 – 710 г/м² (табл. 1).

Таблица 1 – Хозяйственно-ценные признаки лучших сортообразцов коллекции озимой пшеницы (2020 г.)

№ по каталогу	Сорт	Перезимо- вка, %	Высота рас- тений, см	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Густота про- дуктивного стеблестоя, шт./м ²	Продуктив- ная кустис- тость,	Озернен- ность, г	Урожайность, г/м ²
к-64160	Московская 39	57	81	1,20	45,6	447	2,9	26,4	536
к-65772	KS-18708	50	85	2,75	51,0	350	3,6	53,9	963
к-65776	KS-18736	50	87	1,26	41,9	640	5,1	30,1	807
к-66479	607/01	60	81	1,90	54,0	512	5,8	35,2	973
к-66482	1295/05	50	80	1,86	51,6	605	4,7	36,0	1125
к-66487	1332/08	60	73	1,59	49,5	596	5,3	32,1	947
к-65787	KS-18775	60	83	1,68	52,2	423	4,0	32,2	710
к-65757	Немчиновская 24	70	77	1,49	49,7	587	2,9	30,0	874
к-65784	KS-18769	60	75	1,64	48,8	452	3,4	33,6	742
к-65791	KS-18790	70	68	1,65	52,5	440	5,5	31,6	727
к-65785	KS-18770	60	80	1,65	43,9	476	4,3	37,6	786
к-65769	KS-18683	50	78	1,24	47,0	584	4,3	26,4	724
к-61966	Безенчукская 380	90	88	0,94	44,3	884	2,7	21,2	831
Доверительный интервал для среднего значения стандарта		50÷ 64	76÷ 85	1,11÷ 1,34	44,6÷ 46,6	245÷ 684	2,1÷ 3,6	24,3÷ 28,6	339÷ 612

Высокую продуктивную кустистость (4,5–5,9 у стандарта Московская 39 – 2,9 стеблей на одно растение) сформировали сортообразцы 1332/08, 607/01, KS-18736, 1295/05, Саратовская 17, Омская 5, Вестница, Ксения.

Выявлены источники хозяйственно-ценных признаков озимой пшеницы:

– высокой массы 1000 зёрен (47,2–57,1 г, у стандарта 45,6 г) – 1332/08, 607/01, KS-18708, 1295/05, Немчиновская 24, Саратовская 17, Арабеска, Эльвира, Нива 9, Вояж, Московская 56, Донщина;

– высокой озернённости колоса (35,3–53,9 шт., у стандарта 26,4 шт.) – 135/06, 714/03, 1744/04, Вестница, 1295/05, KS-18558, KS-18709, KS- 18708, Selection 2092.

Вывод. Таким образом, испытание сортов и образцов коллекции ВИР позволило выделить ценные генетические источники по комплексу хозяйственно-полезных признаков, которые в дальнейшем можно использовать в создании новых сортов озимой пшеницы для условий Удмуртской Республики.

Список литературы

1. Дорофеев, В. Ф. Пшеницы мира / В. Ф. Дорофеев, М. М. Якубцинер, М. И. Руденко, Э. Ф. Мигушова [и др.]. – Л.: Колос, 1976. – 487 с.
2. Жирных, С. С., Озимая пшеница в Удмуртской Республике / С. С. Жирных // Владимирский земледелец. – 2015. – № 3. – С. 2–3.
3. Жученко, А. А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI в. / А. А. Жученко. – Саратов: Новая газета, 2000. – 275 с.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – 194 с.
5. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова; под ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 156 с.
6. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указ. / Сост. А. Ф. Мережко, Р. А. Удачин, В. Е. Зуев, А. А. Филатенко и др. – СПб., 1999. – 82 с.
7. Тарануха, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. – URL: <http://agrosbornik.ru/selekcija-i-semenovodstvo/60-2012-04-30-17-00-30/876-2012-05-31-16-56-26.html> (дата обращения: 18.02.2021).
8. Торбина, И. В. К методике анализа селекционных образцов в ранних звеньях селекционного процесса / И. В. Торбина // Известия Великолукской ГСХА. – 2017. – № 3. – С. 23–27.
9. Торбина, И. В. Озимая пшеница селекции Удмуртского НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН в конкурсном сортоиспытании / И. В. Торбина, И. Р. Фардеева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3. – С. 5–16.

**И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова,
Ч. М. Исламова, В. Н. Гореева**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КУКУРУЗА В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В 2019–2020 гг. наибольшие площади были заняты гибридами кукурузы, которые не включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Удмуртской Республике. В 2019 г. выращивалось 25 сортов и гибридов кукурузы на площади 26 263 га, в 2020 г. – 33 гибрида на 24 857 га.

Актуальность. Кукурузе принадлежит важная роль в кормопроизводстве Удмуртской Республики как высокопродуктивному растению. Для увеличения производства молока необходим кукурузный силос как источник сочного корма. Кукуруза, являясь пропашной культурой, служит хорошим предшественником в севообороте. Её посевы размещают ближе к животноводческим помещениям, что позволяет вносить органические удобрения под данную культуру, а современные гербициды, применяемые при возделывании кукурузы, способствуют освобождению полей от сорной растительности, что создает благоприятные условия и в последующем. Анализ посевных площадей в Удмуртской Республике, разработке и реализации адаптивных технологий возделывания кукурузы, обеспечивающих стабильное производство силоса из данной культуры, посвящены научные труды и рекомендации [1–8].

Цель исследований. Анализ посевных площадей сортов и гибридов кукурузы, возделываемых в Удмуртской Республике в 2019–2020 гг.

Задачи исследований. 1. Сорта и гибриды кукурузы, включенные в Государственный реестр селекционных достижений и допущенные к использованию по Удмуртской Республике. 2. Посевные площади сортов и гибридов кукурузы, возделываемых в Удмуртской Республике в 2019–2020 гг.

Условия, материалы и методы исследования. Статистические данные по посевным площадям сортов и гибридов кукурузы в Удмуртской Республике за 2019–2020 гг.

Результаты исследований. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Удмуртской

Республике, включены – из группы очень раннеспелых – Российская 2; из группы раннеспелых – Каролин, Молдавский 215 АМВ, Обский 150 СВ, Родник 179 СВ, Никита, Машук 185 МВ, Маркамо.

Кукуруза Российская 2 – гибридная популяция. Средняя урожайность сухого вещества в Волго-Вятском регионе – 47,0 ц/га.

Каролин – трёхлинейный гибрид. Средняя урожайность сухого вещества на Сарапульском ГСУ за 2018–2019 гг. – 11,4 ц/га.

Молдавский 215 АМВ – двойной межлинейный раннеспелый гибрид, ФАО 190. Потенциальная урожайность силосной массы – 400–500 ц/га. Отличается хорошим стартовым ростом, устойчив к весенним похолоданиям.

Обский 150 СВ – трёхлинейный раннеспелый гибрид (ФАО 150). Особенности гибрида: высокая холодостойкость и хорошая засухоустойчивость, широкая экологическая пластичность. Отличается высокой долей семян в зеленой массе. На Можгинском ГСУ за 2014–2016 гг. средняя урожайность сухого вещества составила 92,7 ц/га.

Родник 179 СВ – раннеспелый (ФАО180) гибрид кукурузы. Холодостойкость выше средней, засухоустойчивость средняя. Средняя урожайность сухого вещества в Волго-Вятском регионе – 95,9 ц/га.

Машук 185 МВ – раннеспелый, простой гибрид (ФАО 180), универсального направления использования с хорошим начальным развитием. Создан с целью производства зерна и силоса с содержанием зерна восковой спелости в регионах с ограниченным периодом вегетации. Засухоустойчивый, зерно быстро теряет влагу при созревании. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Волго-Вятском регионе – 75,7 ц/га.

Маркамо – Раннеспелый трёхлинейный гибрид (ФАО 170). Максимальная урожайность зерна – 116,1 ц/га была получена в 2016 г. на Ординском ГСУ Пермского края. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Волго-Вятском регионе – 129,2 ц/га, наибольшая урожайность 317,2 ц/га сухого вещества – на Новодеревенском ГСУ Рязанской области в 2017 г.

В 2019 г. сельские товаропроизводители Удмуртской Республики возделывали 25 сортов и гибридов кукурузы на площади 26 263 га, в том числе гибриды первого поколения (F1) – 26 263 га, на долю площадей под гибридами первого поколения (F1) приходилось 100 %. Наибольшие площади 15 101 га в посевах занимал гибрид Каскад 166 АСВ (табл. 1). Доля площадей под данным гибри-

дом составила 57,5 %. Относительно большие площади были засеяны гибридами Каскад 195 СВ – 2137 га, РОСС 195 МВ – 1266 га, Краснодарский 194 МВ – 1043 га. Указанные гибриды не входят в список сортов и гибридов кукурузы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике.

Посев кукурузы в 2020 г. был проведен на 24 857 га 33 гибридами (табл. 2). Данные гибриды также не включены в список сортов и гибридов кукурузы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике. Относительно 2019 г. посевные площади под кукурузой в 2020 г. сократились на 1406 га или на 5,4 %. Гибридами первого поколения (F1) было занято 24 857 га или 100 %. В 2020 г. гибрид Каскад 166 АСВ возделывали на 11 923 га, на долю этого гибрида приходилось 48,0 %. Под гибридом Воронежский 160 СВ было занято 1640 га, под гибридом Каскад 195 – 1562 га.

Таблица 1 – Площади посевов гибридов кукурузы, возделываемых в Удмуртской Республике в 2019 г., га

Сорт, гибрид	Всего	В том числе гибриды первого поколения (F1)
Каскад 195 СВ	2137	2137
РОСС 195 МВ	1266	1266
ПР 39 Б 29	80	80
Краснодарский 194 МВ	1043	1043
Каскад 166 АСВ	15 101	15 101
Родник 179	755	755
Матеус	54	54
Кубанский	97	97
РОСС 140 СВ	490	490
Корифей	600	600
РОСС 130	24	24
Воронежский 160 СВ	304	304
Дельфин	743	743
Родник 180	225	225
РОСС 199	60	60
Воронежский 158	60	60
Реген	500	500
Агата	471	471
Аматус	820	820
ЕС Вулкан	500	500
Си Ротанго	210	210

Окончание таблицы 1

Сорт, гибрид	Всего	В том числе гибриды первого поколения (F1)
Роналдинио	182	182
П 7535	52	52
Дарина	150	150
Всего	26 263	26 263

Таблица 2 – Площади посевов гибридов кукурузы, возделываемых в Удмуртской Республике в 2020 г., га

Сорт, гибрид	Всего	В том числе гибриды первого поколения (F1)
Каскад 195 СВ	1562	1562
РОСС 195 МВ	712	712
Краснодарский 194 МВ	217	217
Каскад 166 АСВ	11 923	11 923
Родник 179	114	114
Клифтон	168	168
Зета 115	251	251
Маркамо	475	475
Кубанский 101 СВ	135	135
Кубанский 141 МВ	574	574
РОСС 140 СВ	288	288
Корифей	196	1986
РОСС 130 МВ	585	585
Воронежский 160 СВ	1640	1640
Родник 180	158	158
РОСС 199	76	76
Воронежский 158	217	217
Родригес	337	337
СИ Ротанго	248	248
СИ Талисман	100	100
ЕС Реген	170	170
ЛГ 30179	16	16
Агата СВ	62	62
Аматус	278	278
Роналдинио	242	242
П 7412	321	321
П 7709	200	200
П 7054	168	168
П 7043	200	200
Обский 140 СВ	216	216
Золотой початок 170 М	170	170

Сорт, гибрид	Всего	В том числе гибриды первого поколения (F1)
Золотой початок 200	692	692
Дарина МВ	100	100
Всего	24 857	24 857

Выводы:

1. В 2019–2020 гг. наибольшие площади были заняты гибридами кукурузы, которые не включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Удмуртской Республике.

2. В 2019 г. выращивалось 25 гибридов кукурузы на площади 26 263 га, в 2020 г. – 33 гибрида на 24 857 га.

Список литературы

1. Капеев, В. А. Разработка и реализация адаптивных технологий возделывания полевых культур, обеспечивающих стабильное производство продукции растениеводства и повышение плодородия почв / В. А. Капеев // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. – Ижевск, 2016. – С. 3–17.

2. Капеев, В. А. Кукуруза в растениеводстве колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения проф. кафедры растениеводства И. В. Осокина. – Пермь: Пермский ГАТУ им. академика Д. Н. Прянишникова, 2020. – С. 129–133.

3. Капеев, В. А. Производство продукции растениеводства в земледелии колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск, 2019. – С. 226–229.

4. Капеев, В. А. Эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. И. Фатыхов, Е. В. Корепанова // Актуальные проблемы природообустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 53–59.

5. Фатыхов, И. Ш. Кукуруза в Удмуртской Республике / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства И. В. Осокина. – Пермь: Пермский ГАТУ им. академика Д. Н. Прянишникова, 2020. – С. 122–126.

6. Фатыхов, И. Ш. Технология возделывания и использование кукурузы в животноводстве / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев, Л. А. Ившина, Т. С. Сухих. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 39 с.

7. Фатыхов, И. Ш. Филиалу кафедры растениеводства ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА в СХПК имени Мичурина – 30 лет / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев // Роль филиала кафедры на производстве в инновационном развитии сельскохозяйственного предприятия: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию филиала кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА в СХПК – Колхоз имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2014. – С. 3–9.

8. Фатыхов, И. Ш. Эффективность приёмов коррекций технологий в растениеводстве колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: м-лы Национ. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию агрофака ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2019. – С. 87–90.

УДК 001.89:378.663.096(470.51-25)

И. Ш. Фатыхов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КАФЕДР АГРОНОМИЧЕСКОГО И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ФАКУЛЬТЕТОВ ФГБОУ ВО ИЖЕВСКАЯ ГСХА

Анализ публикационной активности кафедр агрономического и лесохозяйственного факультетов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА наукометрическим методом выявил значительную разницу между структурными подразделениями. Относительно высокую публикационную активность имеет кафедра растениеводства агрономического факультета.

Актуальность. В современных условиях высшее образование характеризуется повышенной требовательностью к публика-

ционной активности каждого преподавателя. Обучаясь в вузе, каждый студент обязан получить новые знания, совместно с преподавателем занимаясь научно-исследовательской деятельностью. Устаревание знаний – это необратимый процесс в современных условиях. Обновление знаний – обязательное условие каждого преподавателя вуза. Одним из путей передачи полученных новых знаний – это публикационная активность, изложение в научных изданиях результатов научных исследований.

Публикационная активность – это результат научно-исследовательской деятельности автора или научного коллектива, воплощенный в виде научной публикации: журнальной статьи, статьи в коллективном сборнике, доклада в трудах научной конференции, авторской или коллективной монографии, опубликованного отчёта по НИР. Наукометрические методы в настоящее время активно используются при оценке эффективности деятельности научных коллективов, при распределении грантов и других ресурсов, необходимых для проведения научных исследований, при принятии административных решений в научных организациях и вузах.

В 1983 г. был составлен Научно-технический паспорт Удмуртской зоны Уральского регионального межвузовского научно-производственного комплекса Минвуза РСФСР [1], в котором были изложены результаты наукометрических исследований. Результаты публикационной активности кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА освещались в соответствующих научных публикациях [2–5], поэтому наукометрические исследования для сравнительной характеристики вуза и его подразделений являются актуальными.

Цель исследований: Сравнительный анализ публикационной активности кафедр ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА за 2015–2019 гг.

Задачи исследований: 1. Анализ публикационной активности кафедр агрономического и лесохозяйственного факультетов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА за 2015–2019 гг. 2. Анализ публикационной активности заведующих кафедрами агрономического и лесохозяйственного факультетов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Условия, материалы и методы исследования. Данные наукометрических показателей научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Результаты исследований. По данным научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА имеет индекс Хирша 53 и по данному показателю занимает 24 место

среди 54 аграрных вузов. Однако доля публикаций в зарубежных и российских из перечня ВАК составляет 14,8 %, и вуз в рейтинге находится на 49 позиции.

Сравнительный анализ показателей публикационной активности кафедр ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА за 2015–2019 гг., представленный в таблице 1, позволил установить, что кафедры имеют разные характеристики.

Таблица 1 – Показатели публикационной активности кафедр агрономического и лесохозяйственного факультетов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Кафедра	Показатель			
	Индекс Хирша по всем публикациям на elibrary.ru	за 2015–2019 гг.		
		Монографии	Статьи в журналах из перечня ВАК	Статьи в журналах входящих RSCI
Агрохимии и почвоведения	14	3	41	25
Земледелия и землеустройства	14	2	11	5
Плодоводства и овощеводства	17	5	63	8
Растениеводства	26	14	72	34
Лесоводства и лесных культур	9	1	6	2
Лесоустройство и экологии	10	1	14	3

Индекс Хирша кафедр агрономического и лесохозяйственного факультетов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА имеет значения от 9 до 26. Данный индекс одновременно сочетает в себе как количество статей, опубликованных конкретным коллективом или ученым, так и число цитирований этих статей, и поэтому стал популярным наукометрическим показателем, сведения о котором запрашиваются и учитываются при прохождении конкурсов на научные и научно-педагогические должности, подаче заявок на гранты и премии, для участия в научных проектах, в том числе и международных. Высокий индекс Хирша – это обязательное условие, поскольку отражает признание ученого научным сообществом, чем выше индекс, тем более высококвалифицированным считается ученый. Данный индекс также применяется к оценке деятельности не только отдельного ученого, но и группы ученых (инсти-

туда, университета) и страны. Кафедрой растениеводства за исследуемый период было опубликовано 14 монографий, результаты НИР изложены в 72 статьях журналов из перечня ВАК, в 34 статьях в журналах, входящих RSCI.

Сравнительный анализ публикационной активности заведующих кафедрами агрономического и лесохозяйственного факультетов выявил большую разницу в наукометрических показателях (табл. 2)

Таблица 2 – Показатели публикационной активности заведующих кафедр агрономического и лесохозяйственного факультетов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Кафедра	Показатель			
	Индекс Хирша по всем публикациям на elibrary.ru	Цитирований в журналах из перечня ВАК	Статьи в журналах из перечня ВАК	Публикаций в ядре РИНЦ за 2015–2019 гг.
Агрохимии и почвоведения	10	42	13	3
Земледелия и землеустройства	7	19	6	0
Плодоводства и овощеводства	13	106	28	4
Растениеводства	24	476	91	14
Лесоводства и лесных культур	7	8	6	0
Лесоустройство и экологии	5	9	5	1

На агрономическом факультет разница по индексу Хирша между заведующими кафедрами составляет 3,4 раза, по количеству в журналах из перечня ВАК – в 25,0 раз, по числу статей в журналах ВАК – в 15,2 раза, по публикациям в ядре РИНЦ – в 14,0 раза.

Выводы. Анализ публикационной активности кафедр агрономического и лесохозяйственного факультетов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА наукометрическим методом выявил значительную разницу между структурными подразделениями. Относительно высокую публикационную активность имеет кафедра растениеводства агрономического факультета.

Список литературы

1. Калинин, А. Е. Научно-технический паспорт Удмуртской зона Уральского регионального межвузовского экспериментально-производственного ком-

плекса МИНВУЗА РСФСР / А. Е. Калинин // Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР. Хозрасчетное научное объединение. Типография УдГУ. – Ижевск, 1983. – 196 с.

2. Фатыхов, И. Ш. История кафедры растениеводства / И. Ш. Фатыхов // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: м-лы Национальной науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию агрономического факультета ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2019. – С. 35–40.

3. Фатыхов, И. Ш. Кафедра растениеводства / И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: сб. ст. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 21–24.

4. Фатыхов, И. Ш. Кафедра растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА – 65 лет деятельности в Удмуртской Республике / И. Ш. Фатыхов // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за выпуск И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2020. – С. 3–11.

5. Фатыхов, И. Ш. Подготовка научно-педагогических кадров на кафедре растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за выпуск И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2020. – С. 11–18.

УДК 631.41

А. В. Филиппова, О. Н. Михина, Ю. В. Рыженко
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

ПОПОЛНЕНИЕ АЗОТНОГО ФОНДА ПОЧВ В ТЕПЛИЧНЫХ АГРОЦЕНОЗАХ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Представлены результаты исследований пополнения азотного фонда почв путем применения электроразрядного удобрения – новый тренд в переходе на энергоэффективное получение растительной продукции. Применение специально сконструированного электроразрядного удобрения увеличивает количество азота в тепличных почвогрунтах и с помощью почвенной биоты и биохимических реакций увеличивает количество доступного азота. Электроразрядный удобритель способствует повышению целлюлозолитической активности на 20–30 %, протеолитической активности – на 25–35 %, что положительно коррелирует с продуктивностью растений.

Актуальность. Технологическая революция в сельскохозяйственном производстве пошла по пути развития сложной техники и создания дорогостоящих удобрений, что повысило энергозатратность единицы продукции. Это путь энергозатратный и не отвечает современному мировому тренду рационального природопользования. Соответственно возникли новые идеи экономного сельского хозяйства, это идеи No-till-технологий, минимизирующих почвенную обработку. Появилось новое поколение бактериальных удобрений, позволяющих синтезировать питательные вещества без применения удобрений, созданы новые регуляторы роста, способствующие усилению механизмов фотосинтетической активности. В рамках этого тренда ученые Оренбургского аграрного университета изучают возможности создания «умного поля» с использованием всех современных подходов к энергосберегающему растениеводству, одним из элементов которого является использование электроразрядного удобрения для создания высоковольтного разряда, синтезирующего азот.

Азот – элемент, который имеет свой особый путь миграции в отличие от фосфора, калия, кальция и других макроэлементов почвы. Основная масса азота на Земле находится в атмосферном воздухе; 78 % воздуха – чистый молекулярный азот. В количественном выражении это составляет 10–15 т. Однако, находясь в молекулярном азоте воздуха, растения испытывают азотный «голод», потому что им нужен азот минеральных соединений. Перевод его в доступные формы осуществляется в природе с помощью разрядов молний и возбуждающихся при этом азотофиксирующих консорциев почвенных микроорганизмов. Содержание доступного растениям азота в почве обычно невелико. В черноземах южных, которые являются доминирующим типом на территории Оренбургской области, азотный баланс всегда в дефиците, поэтому стратегической задачей повышения урожайности и качества зерна является поддержание в оптимальном количестве фонда азотных соединений, что обычно осуществляется за счет минеральных удобрений.

Научная новизна нашей работы заключается в предложении осуществлять прямой синтез азотных соединений с помощью электроразрядного удобрения. Это позволит пополнять агроценозы азотными соединениями напрямую, без посредников в производстве азотных удобрений. Запатентованное устройство позволяет путем высоковольтного разряда из молекулярного азота и кис-

лорода воздуха получать оксиды азота и равномерно распределять с помощью встроенных вентиляторов на поверхность почвы. Количество депонированного азота зависит от различных условий, температуры, влажности воздуха и почвы, индекса биологического разнообразия микробоценоза и доминирующего ядра видов микробиоты [1].

Материалы и методы. В качестве моделей для исследования были выбраны тепличные агроценозы и огурец осеннее-зимнего севооборота.

В задачи исследования входило:

1. Дать оценку зоомикробиального комплекса почвы при воздействии электроразрядного удобрения в условиях теплицы.
2. Определить влияние электроразрядного удобрения на азотное состояние почв в агроценозах тепличного типа.
3. Оценить влияние применения электроудобрителя на продуктивность овощной продукции.

Исследования включали эксперимент на огурце Стелла в остекленных почвенных теплицах в мелкоделяночном опыты (3 м²) в трехкратной повторности. Нитратный азот определяли ионометрическим методом согласно ГОСТ 29270-95. Определение обменного аммония по методу ЦИНАУ. Определение общей биологической активности микроорганизмов проводили методом «аппликаций» (определение целлюлозоразлагающей активности) (Мишустин Е. Н., Петрова А. И., 1991). Родовое определение групп почвенных микроорганизмов проводили с помощью определителя Берджи (1980). Изучение и определение почвенных беспозвоночных проводили методом прямого ручного разбора проб (Гиляров, 1965). Для определения биоразнообразия почвенных беспозвоночных использовали индекс Макинтоша.

Результаты и обсуждение. Использование электроразрядного электроудобрителя в тепличных условиях способствовало образованию в почвах нитратных форм азота (табл. 1), содержание которых увеличилось при использовании электроудобрителя на 11 % по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Содержание доступных соединений азота в почве

Вариант опыта	Нитратный азот, мг/кг	Обменный аммоний, мг/кг
Контроль	6,2	16,3
Электроудобритель	8,0	19,6

Содержание аммонийного азота увеличилось на 2,5 %, при этом нитратный увеличился на 0,7 %.

Результаты измерения ростовых процессов показывают, что во всех опытных вариантах произошло усиление активности роста вегетативной массы изучаемых объектов по сравнению с контрольными показателями (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние электроразрядного удобрения на формирование фотосинтетической поверхности листового аппарата растений огурца

Варианты	Высота растений, см		Количество листьев на растении, шт.	Поверхность листового аппарата растения, см ²
	На 20 день	На 90 день		
Контроль	25,5	267,0	14,8	3001
Электроразрядный удобритель	35,4	298,0	18,8	3534

Неожиданным положительным действием электроудобрителя стало то, что в приземном слое высокая влажность в теплице позволила сформировать слабый раствор азотистой кислоты и захватить ее азотофиксаторами в свою биомассу, увеличив количество общего азота почвы. Такое депонирование продляет действие разрядов, создавая запас биологического азота, который будет лежать в «кладовой почвенного ресурса», ожидая условий, способствующих его минерализации для подачи растениям.

Внесение удобрений и применение электроразрядного удобрения как альтернативы азотному удобрению сопровождается увеличением биологической активности почвы. Электроразрядный удобритель способствует повышению целлюлозолитической активности на 20–30 %, протеолитической активности – на 25–35 %, что положительно коррелирует с продуктивностью растений.

Отмечено увеличение разнообразия таксономического состава мезо- и макрофауны в вариантах с применением электроудобрителя и внесением удобрений, а именно: представителей *Collembola*, *Myriapoda*, *Lumbricidae*. Видовое разнообразие увеличивалось в вариантах с комплексным внесением азота, фосфора и калия ($I_{\text{Макинтош}} = 0,37$), внесением органического удобрения ($I_{\text{Макинтош}} = 0,37$) и применением электроразрядного удобрения совместно с фосфором и калием ($I_{\text{Макинтош}} = 0,36$).

Общая численность микроорганизмов почвы возрастает как в вариантах с внесением удобрений, так и применением элек-

троудобрителя в среднем в 1,5–3 раза. В пробах преобладают представители родов *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Enterobacter*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*. Применение электроудобрителя с функцией мелкодисперсного распыления воды положительно сказывается на численности азотфиксирующих микроорганизмов. Активность работы многих групп почвенных организмов связана с оптимальной влажностью почвы, а их активная работа по размножению (депонирование в органическую массу) и усвоению азотных соединений становится важной частью пополнения азотного фонда почвы. Кроме микроорганизмов помощником в депонировании азота играет и мезофауна, исследования Abrahamsen G., Thompson W.N. [2].

Использование электроразрядного удобрения активизировало работу почвенной биоты за счет снижения дефицита азота, что способствовало улучшению агрофизических свойств почвы (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние электроразрядного удобрения на агрофизические свойства тепличных почвогрунтов

Варианты	Объемная масса, г/см ³		Сумма агрегатов от 7 до 0,25 мм, %		Водопрочных агрегатов, %	
	начало вегетации	конец вегетации	начало вегетации	конец вегетации	начало вегетации	конец вегетации
Контроль	0,90	1,00	60,3	62,4	69,6	71,0
Электроразрядн. удобритель	0,83	0,86	76,2	89,4	78,3	81,6

При этом увеличивается количество агрономически ценных фракций до 26 % по сравнению с контролем и водопрочность почвенных агрегатов на 12 %, что положительно коррелирует с численностью почвенных беспозвоночных ($r = 0,7-0,9$). При этом за вегетацию не происходит отрицательного изменения этих показателей, и объемная масса увеличилась не критически, хотя в почвенных теплицах за счет активного процесса минерализации органического вещества при высокой влажности и температуре, как правило, происходит слитообразование почв.

Благоприятные условия позволили увеличить урожайность огурца во внесезонное время. Вариант с электроразрядным удобрением превышал контроль по раннему урожаю на 11 %.

Анализ продукции на содержание нитратов свидетельствует о том, что их количество находилось в пределах нормы 226 в кон-

троле 245 мг/на кг сырой массы в варианте с удобрителем (ПДК для тепличных огурцов 400 мг/на кг сырой массы).

Такой естественный способ подачи азота в приземной слой почвы близок по своей природе к разряду молний, которые обогащают почву запасами азота. Не претендуя на замену минеральных удобрений полностью, мы лишь предлагаем альтернативный вариант применения электроразрядного удобрения для повышения азотного фона.

Выводы. Использование электроразрядного удобрения оказало позитивное действие на содержание азота в почве теплиц, активизировав почвенную биоту, которая благотворно подействовала на свойства почвы и привела к активному нарастанию зеленой массы огурцов. Соответственно повысилась их урожайность.

Опыт поисковый, поэтому многое еще не ясно и нет разработанной схемы применения этого устройства, но уже понятно, что за счет автономной фиксации азота воздуха мы обеспечим растения доступными формами азота.

Список литературы

1. Филиппова, А. В. Влияние электроразрядного удобрения на агрохимические параметры черноземов южных / А. В. Филиппова, О. Н. Михина // Международный форум «Крым Hi-tech-2014»: сборник тезисов докладов. – М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2014. – С. 412–414.

2. Abrahamsen G. A long-term study of the enchytraeid (Oligochaeta) fauna of a mixed coniferous forest and the effects of urea fertilization // Abrahamsen G., Thompson W. N. *Oikos*. 1979. – V. 32. – P. 318–327.

УДК 633.16 «321» (470.51)

**И. Н. Хохряков, С. А. Рябов, Ч. М. Исламова,
Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЯЧМЕНЬ ЯРОВОЙ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В растениеводстве Удмуртской Республики ячмень является одной из ведущих зерновых культур, занимающих 108–121,4 тыс. га в 2015, 2020 гг. Наибольшую площадь посева 53 524 га занимает сорт Раушан, на долю которого приходится 54 % посевов этой культуры. Яровой ячмень характеризовался нестабильностью урожайности по годам (15,9–22,7 ц/га).

Актуальность. Яровой ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культур в растениеводстве. С каждым годом потребность в зерне ярового ячменя только увеличивается, поэтому перед учеными агрономами стоит очень важная задача – увеличение урожайности данной культуры в разных почвенно-климатических условиях [7].

В настоящее время в Удмуртской Республике накоплен большой по объему и богатый по содержанию экспериментальный материал по оценке отдельных технологических приемов возделывания сортов ячменя – предпосевной обработки семян, приемов посева, приемов ухода за посевами и уборки. Большое внимание было уделено оценке реакции сортов ячменя на абиотические условия урожайностью и качеством зерна [1–6].

Цель исследований – провести сравнительную оценку площадей возделывания сортов и урожайности ячменя ярового в Удмуртской Республике в 2015 г. и в 2020 г.

Результаты исследований. В 2015 г. площади посева ячменя в хозяйствах всех категорий Удмуртской Республики составило 121 129 га, наибольшую площадь – 65 545 га занимал сорт Раушан, на долю которого приходилось 54 % посевов этой культуры (табл. 1).

Таблица 1 – Площади посева сортов ячменя в Удмуртской Республике, га

Сорт	2015 г.	2020 г.	Отклонение	Среднее
Раушан	65 545	41 502	-24 043	53 524
Сонет	9042	6725	-2317	7884
Родник Прикамья	21 569	11 847	-9722	16 708
Неван	3954	3659	-295	3807
Белгородский 100	1797	–	-1797	899
Виенна	15	181	166	98
Маргарет	220	50	-170	135
Новичок	632	978	346	805
Зазерский 85	1623	–	-1623	812
Тандем	384	–	-384	192
Владимир	119	230	111	175
Жанна	–	20	20	10
Лель	75	249	174	162
Саломе	–	20	20	10
Омский 90	138	–	-138	69
Камашевский	–	947	947	474

Сорт	2015 г.	2020 г.	Отклонение	Среднее
Нур	578	29	-549	304
Прерия	–	234	234	117
Ача	1132	163	-969	648
Памяти Чепелева	–	26 873	26 873	13 437
Бином	58	–	-58	29
Надежный	–	48	48	24
Тимерхан	99	–	-99	50
Батька	–	1871	1871	936
Мессина	1500	–	-1500	750
Вакула	–	389	389	195
Паустин	–	50	50	25
Крешендо	–	321	321	161
Лаурикка	–	726	726	363

В 2020 г. ячмень возделывался на 10 8376 га, что ниже на 12 753 га или на 10,5 % относительно площади посева в 2015 г. В Удмуртской Республике наиболее распространенные сорта Раушан, Родник Прикамья, Сонет, Неван. Соответственно снизились площади посевов: Раушан до 41 502 га или на 36 %, Родник Прикамья до 11 847 га или на 45 %, но при этом доля данных сортов в посевах находилась на лидирующих позициях. Сорт Памяти Чепелева в 2020 г. возделывался на 26 873 га или 22 % от всей площади посева ячменя.

В Удмуртской Республике урожайность ярового ячменя по годам была нестабильной (табл. 2). Наименьшая урожайность – 12,9 ц/га была зафиксирована в 1995 г., наибольшая – 22,7 ц/га в 2019 г. Относительно 1985 в 2019 год урожайность ячменя увеличилась на 7,2 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность зерна ярового ячменя в Удмуртской Республике, ц/га

Годы	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
Урожайность зерна	15,5	18,6	12,9	13,3	15,6	12,5	16,6	22,7

Выводы. В растениеводстве Удмуртской Республики ячмень является одной из ведущих зерновых культур, занимающих 108–121,4 тыс. га в 2015 и 2020 гг. Наибольшую площадь посева 53 524 га занимает сорт Раушан, на долю которого приходится 54 % посевов этой культуры. Яровой ячмень характеризовался нестабильностью урожайности по годам (15,9–22,7 ц/га).

Список литературы

1. Курылева, А. Г. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя / А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов // Защита и карантин растений. – 2012. – № 1. – С. 21.
2. Фатыхов, И. Ш. Энергетическая эффективность предпосевной обработки семян ячменя Раушан соединениями микроэлементов на разных фонах удобрений / И. Ш. Фатыхов, Н. И. Мазунина, С. И. Коконев // Инновационному развитию АПК – научное обеспечение: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Пермской государственной сельскохозяйственной академии. – Пермь, 2010. – С. 110–111.
3. Фатыхов, И. Ш. Ячмень / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2006. – № 2(8). – С. 44–46.
4. Фатыхов, И. Ш. Влияние почвенно – климатических условий Удмуртской Республики на урожайность и химический состав зерна ячменя Раушан / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов, Е. В. Корепанова, В. Н. Горева, О. С. Тихонова // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – № 4 (60). – С. 61–66.
5. Фатыхов, И. Ш. Изучение продуктивности сортов ячменя при разных приемах предпосевной обработки семян / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова // В книге: 75 лет сельскохозяйственному образованию на Урале: тезисы докладов юбилейной конференции. – Пермь: Пермский ГСХИ, 1993. – С. 66.
6. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – 385 с.
7. Чурило, Л. С. Влияние экологических факторов на посевные качества семян ячменя / Л. С. Чурило, Л. В. Пospelова // Коняевские чтения: сборник статей Всеросс. науч.-практ. конф., 24–25 марта 2006 г. – Екатеринбург, 2006. – С. 357–363.

УДК 633.853.494"321":581.14

М. А. Щенина

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Рассмотрено влияние метеорологических условий и минеральных удобрений на развитие растений ярового рапса. Более высокий сбор сухого вещества получен при среднесуточной температуре воздуха 22,9 °С и сумме осадков 8,3 мм в фазе стеблевания, в фазе цветения – при 15,8 °С и 75,0 мм соответственно. Дробное внесение азотного удобрения и последующее опрыскивание микроудобрением обеспечили сбор сухого вещества 200 г/м² при высоте растений 79 см.

Актуальность. Реализация потенциала культуры есть сочетание генотипа и условий роста и развития. По И. Ф. Левину, рапс – культура умеренного климата, требующая для созревания семян не менее 1200 °С [8]. Доля метеорологических условий вегетационного периода в создании урожайности культуры может достигать 95 % [6]. Условия Удмуртской Республики позволяют получать урожайность его семян не менее 2,0 т/га [1]. В настоящее время площади посева его в регионе в хозяйствах всех категорий составляют 9750 га [9]. Традиционно продукция рапса используется на кормовые, технические цели [2, 3], особенности химического состава семян позволяют применять их на продовольственные цели [4]. Рапс как культура семейства Капустные имеет повышенный вынос как макроэлементов питания [5, 10].

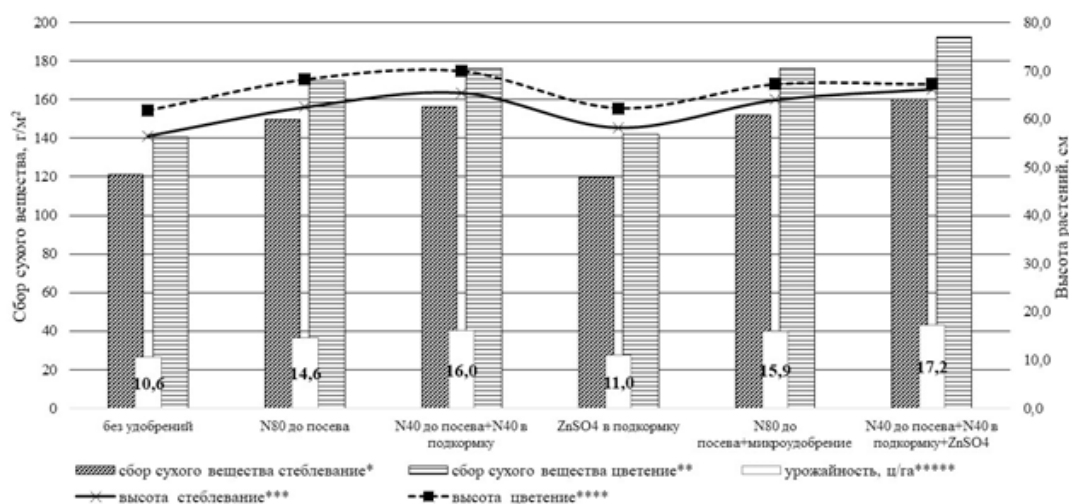
Цель исследования – определить влияние метеорологических условий и применения минеральных удобрений на развитие растений ярового рапса.

Материалы и методы. Для этого в 2018–2020 гг. был проведен полевой опыт, в схему которого входило 6 вариантов: без удобрений, с внесением азотного удобрения, рассчитанного на получение 1,50 т/га семян, в полной дозе до посева (нитроаммофоска и аммиачная селитра) и дробно до посева и в подкормку в фазе 3–4 листьев рапса (аммиачная селитра), а также с внекорневой подкормкой микроудобрением ($ZnSO_4$) в фазе бутонизации, перечень вариантов приведен на рисунке 1. Опыт проведен по общепринятой в агрономии методике [7]. Рапс высевали после овса. Почва опытных участков дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая средней степени окультуренности.

Результаты исследования. Для развития растений в период стеблевания – бутонизация более благоприятные метеорологические условия складывались в 2018 г. ГТК 0,6 при сумме осадков 8,3 мм и среднесуточной температуре воздуха 22,9 °С (рис. 1–3). Растения рапса Аккорд в среднем по вариантам опыта сформировали 143 г/м² сухого вещества, в аналогичный период 2019 г. и 2020 г. данный показатель составил 138 г/м² и 128 г/м². При этом высота растений в годы исследований в период стеблевания – бутонизация была на одном уровне 60–63 см.

В следующем периоде развития растений рапса бутонизация – цветение большей влагообеспеченностью характеризовался 2019 г. – ГТК 2,2 при сумме осадков 75,0 мм и среднесуточной температуре воздуха 15,8 °С, что способствовало накоплению растени-

ями 174 г/м² сухого вещества (в среднем по всем вариантам опыта). При сравнении высоты растений в данный период развития в годы исследования выявлена бóльшая её величина 76 см в 2019 г. Необходимо отметить, что при данных абиотических условиях продолжительность периода бутонизация – цветения была наибольшей 22 суток, что на 13 суток больше, чем аналогичный показатель 2018 г. (при температуре воздуха 19,3 °С и сумме осадков 13 мм).



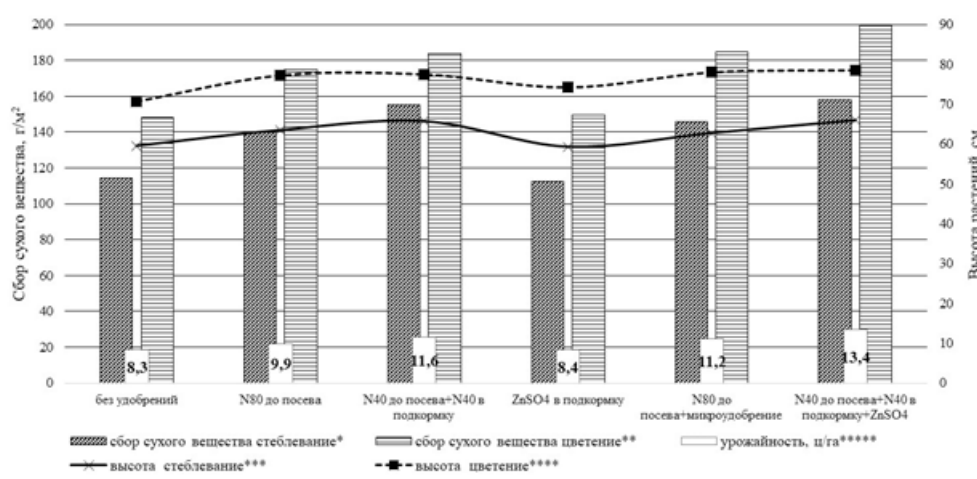
Метеорологические условия

Период вегетации	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	ГТК	Продолжительность периода, сут
Стеблевание – бутонизация	22,9	8,3	0,6	6
Бутонизация – цветение	19,3	13,0	0,7	9

Рисунок 1 – Сбор сухого вещества, высота растений рапса в зависимости от метеорологических условий и применения удобрений, 2018 г.

В зависимости от применения удобрений также изменялись сбор сухого вещества растениями и их высота. Большее накопление сухого вещества в фазе стеблевания обеспечило разделение расчетной дозы азота на допосевное и в подкормку – 157–160 г/м² в 2018 г., 155–158 г/м² в 2019 г., 131–133 г/м² в 2020 г. Различий по высоте растений между вариантами опыта с применением удобрений не выявлено, но установлено её увеличение относительно аналогичного показателя контрольного варианта – разница составила от 4 до 6 см. В фазе цветения преимущество по сбору сухого вещества имел вариант с дробным внесением азотного удобрения и последующей некорневой подкормкой микроудобрением – 193 г/м² в 2018 г. 200 г/м² в 2019 г. В условиях 2020 г. включение в приемы ухода применения микроудобрения не обеспечило увеличения сбора сухого вещества в фазе цветения.

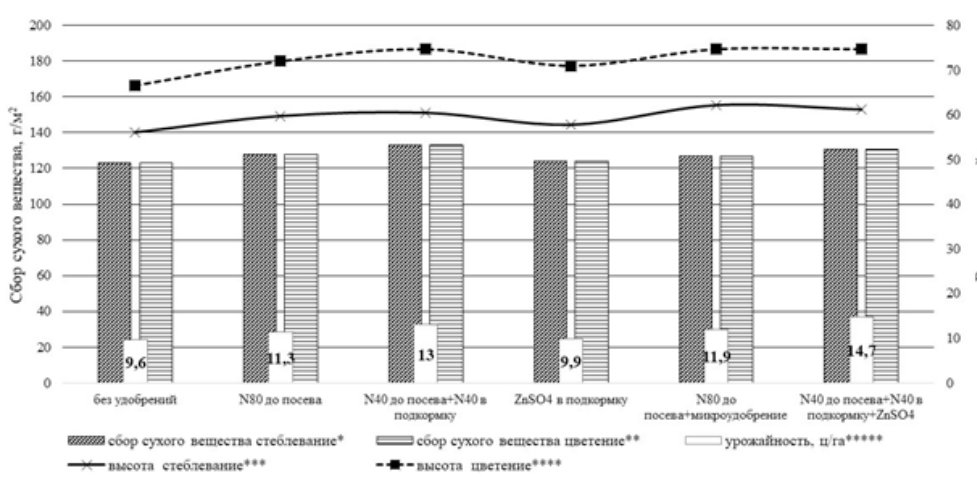
Вариант, включавший дробное внесение азота и опрыскивание посевов в фазе бутонизации сульфатом цинка, обеспечил получение наибольшей в опыте урожайности семян 17,2; 13,4; 14,7 ц/га в 2018, 2019 и 2020 гг. соответственно.



Метеорологические условия

Период вегетации	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	ГТК	Продолжительность периода, сут
Стебление – бутонизация	20,3	0,0	0,0	6
Бутонизация – цветение	15,8	75,0	2,2	22

Рисунок 2 – Сбор сухого вещества, высота растений рапса в зависимости от метеорологических условий и применения удобрений, 2019 г.



Метеорологические условия

Период вегетации	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	ГТК	Продолжительность периода, сут
Стебление – бутонизация	14,9	0,0	0,0	8
Бутонизация – цветение	16,0	29,2	1,3	16

Рисунок 3 – Сбор сухого вещества, высота растений рапса в зависимости от метеорологических условий и применения удобрений, 2020 г.

Выводы. Большее накопление сухого вещества в фазе стеблевания 155–158 г/м² выявлено в варианте с дробным внесением азотного удобрения и при развитии растений рапса при среднесуточной температуре воздуха 22,9 °С и сумме осадков 8,3 мм. При среднесуточной температуре воздуха 15,8 °С и сумме осадков 75 мм в период бутонизация – цветение рапса и разделении расчетной дозы азота на до- и послепосевное внесение с последующей подкормкой микроудобрением обеспечен наибольший сбор сухого вещества 200 г/м².

Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Оценка производства ярового рапса в Удмуртской Республике / Э. Ф. Вафина // Вестник Ижевской ГСХА. – 2020А. – № 4(64). – С. 4–12.
2. Вафина, Э. Ф. Сбор сухого вещества растениями рапса при применении удобрений / Э. Ф. Вафина // Аграрная наука – сельскому хозяйству: м-лы XV Международ. науч.-практ. конф. В 2-х книгах. – Барнаул, 2020Б. – С. 167–169.
3. Вафина, Э. Ф. Элементы структуры урожайности семян ярового рапса при ее программировании / Э. Ф. Вафина // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: м-лы Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. – Ижевск, 2020В. – С. 77–81.
4. Вафина, Э. Ф. Возможность использования семян рапса при производстве хлебобулочных изделий / Э. Ф. Вафина, А. Ю. Кузьминых // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: м-лы Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения засл. деят. науки РФ, Чувашской АССР, почет. работ. ВПО РФ, д-ра с.-х. наук, профессора А. И. Кузнецова (1930–2015 гг.). – Чебоксары, 2020Д. – С. 345–349.
5. Вафина, Э. Ф. Влияние предпосевной обработки семян инсектицидом и срока посева на вынос элементов питания яровым рапсом (*Brassica napus* L.) в условиях Среднего Предуралья / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2018А. – № 3. – С. 41–44.
6. Вафина, Э. Ф. Реакция сортов ярового рапса на абиотические условия в Среднем Предуралье формированием урожайности / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // Вестник Башкирского ГАУ. – 2018Б. – № 2 (46). – С. 25–31.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Левин, И. Ф. Рапс – культура XXI века / И. Ф. Левин. – Казань: Экспресс-плюс, 2005. – 187 с.

9. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в 2019 г. по Удмуртской Республике [Электронный ресурс]: стат. сб. (№ 87 по каталогу). №-002 / Территор. орган Федеральной службы гос. стат. по УР. – Электрон. дан. – Ижевск: Удмуртстат. – on-line. – Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и Интернет. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печ. публикации.

10. Vafina, E. F. The use of macro- and micronutrient fertilizers in the technology of spring rape cultivation in the middle CisUrals / E. F. Vafina, S. I. Kokonov, T. A. Babaitseva, A. V. Dmitriev, N. I. Mazunina, A. V. Milchakova, O. V. Esenkulova // Eurasia J Biosci. – 2020. – № 2. – Т. 14. – P. 5483–5489.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И ЭКОЛОГИЯ

УДК 711.57(470.51)

С. Л. Абсалямова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ МБОУ ЛИЦЕЙ Г. ЯНАУЛ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Проведен анализ существующего состояния территории пришкольного участка МБОУ лицей г. Янаул РБ, можно сделать вывод, что в основном озеленение и благоустройство соответствует ГОСТам и санитарным требованиям.

Актуальность. Важно, чтобы двор представлял из себя комфортную среду, отвечал оздоровительным, санитарно-гигиеническим, познавательным функциям. Правильная ландшафтно-планировочная организация территории школы является важным условием при благоустройстве и дальнейшем озеленении общеобразовательных учреждений. При функциональном зонировании выделяют следующие зоны: тихого и активного отдыха, хозяйственно-бытовая зона, допускается учебно-опытная зона. Все здания и сооружения должны быть функционально связаны между собой [1, 7].

Материалы и методика. Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей города Янаул муниципального района Янаульский район Республики Башкортостан. Школа основана в 1918 г., имеет площадь 18234 м². Назначение здания – нежилое здание. Количество этажей здания – 4, в том числе подземных – 1. Материал наружных стен здания школы – кирпич. Общая площадь здания – 2494,0 м².

Описание сооружений и ограждений школы приведено в таблице 1.

Рельеф на территории школы ровный, учебное здание находится в центре данной территории.

Озеленение школьных дворов в городской среде играет важную роль: оздоровительную, рекреационную, структурно-планировочную, эстетическую, воспитательную. Чтобы выявить

дисбаланс в отношении декоративности и защитных свойств растений, применяем метод О. С. Залывской и Н. А. Бабича с использованием шкалы комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях. Данный метод был разработан в 2012 г., он является эффективным и дает наиболее обоснованную, а именно комплексную оценку декоративности растений [4].

Таблица 1 – Ограждения и сооружения (замощения) в МБОУ лицей г. Янаул

№	Наименование ограждений и сооружений	Материал конструкций	Размеры (длина, ширина, высота), м	Количество, м	% износа
1	ворота	металлическая решетка	4,35*1,70	7,4	35
2	ворота	металлическая решетка	4,35*1,70	7,4	35
3	забор	металлическая сетка	669,16	669,19	40
4	замощение	бетон	2155,5	2155,5	35
5	замощение	асфальт	1403,3	1403,3	35
6	главные ворота	металлическая решетка	9,95*1,70	16,9	35

Результаты исследований. Для установления оценки декоративности растений производится инвентаризация и паспортизация [5].

Важно, чтобы растения не только улучшали микроклимат, ионизировали воздух, уменьшали шум и загрязнения, но и улучшали архитектурно-художественный вид школьного двора. С декоративными растениями взаимосвязаны и функциональное зонирование, и прокладка инженерных сетей и коммуникаций, и система дорожно-тропиночной сети. Поэтому очень важно, чтобы насаждения были здоровыми и в течение всех 4-х сезонов года имели декоративный облик [1, 2, 6, 8].

Проводилась балльная оценка декоративности древесно-кустарниковых растений по методике О. С. Залывской и Н. А. Бабича, результаты представлены в таблице 2.

По полученным данным (табл. 2) можно сказать, что из 11 растений 7 имеют высокий балл декоративности, то есть характеризуются здоровым внешним видом, с признаком хорошего роста и развития. Высокую оценку декоративности (32–40 баллов и более) получили следующие породы: яблоня домашняя, ель обыкновенная

венная, ель колючая, тополь бальзамический, береза повислая, пузыреплодник калинолистный, липа мелколистная, шиповник морщинистый. Оценку средней декоративности (до 30 баллов) получили: рябина обыкновенная, арония черноплодная, сирень обыкновенная. В целом насаждения на школьном участке соответствуют нормам, кроме шиповника морщинистого, который представлен в живой изгороди внутри двора, он имеет отклонение от СанПиНа [7], так как имеет шипы, представляющие опасность для учащихся. Насаждения для его замены будут предложены в рекомендациях.

Таблица 2 – Комплексная оценка декоративности древесно-кустарниковых насаждений МБОУ лицей г. Янаул

Название	Архитектоника кроны	Длительность цветения	Степень цветения	Окраска и величина цветков	Привлекательность плодов	Аромат цветков и плодов	Осенняя окраска	Продолжительность облиствления	Повреждаемость	Зимостойкость	Сумма баллов	Степень декоративности
МБОУ лицей г. Янаул												
ель обыкновенная	4	4	5	0	4	4	4	5	4	5	39	В
ель колючая	5	4	5	0	4	4	4	5	4	5	40	В
тополь бальзамический	4	3	3	3	4	3	3	4	4	5	36	В
береза повислая	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4	40	В
липа мелколистная	5	2	3	3	2	4	4	3	4	4	32	В
рябина обыкновенная	4	3	3	4	1	2	2	3	3	4	29	С
арония черноплодная	2	2	2	2	3	3	2	3	4	4	27	С
сирень обыкновенная	3	3	4	2	4	1	1	2	3	3	26	С
пузыреплодник калинолистный	5	4	3	3	4	4	4	4	3	3	37	В
шиповник морщинистый	5	5	4	4	3	4	3	3	3	5	39	В
яблоня домашняя	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	46	В

Примечание: В – высокий балл, С – средний балл, Н – низкий балл.

Газон – это один из элементов озеленения, созданный посевом или укладкой в рулонах. Газон, представляет, из себя коротко постриженный травянистый покров, который бывает смешанным по составу или из одного вида трав. Для создания зеленого «ковра» в основном используют злаковые растения. Также состав газона подбирается с учетом назначения газонного покрытия, так для спортивного газона лучше всего подойдут растения медленно-

растущие и устойчивые к вытаптыванию (например, тимофеевка луговая, овсяница луговая, райграс многолетний, мятлик луговой, овсяница красная и другие), а для зоны тихого отдыха подойдет и обыкновенный газон, с мягким травянистым покровом, но в то же время устойчивым к вытаптыванию и нахождению на нем (например, райграс пастбищный, ежа сборная, райграс однолетний, овсяница красная и другие) [3].

Оценка газонного покрытия – 3 балла (состояние хорошее). Недостатки покрытия выражены в наличии сорной растительности и «проплешин», которые не превышают 10 % от всей длины. Впадины отсутствуют.

Дорожно-тропиночная сеть является важным связующим звеном между зонами, выстраивает прогулочный маршрут. Благодаря правильному расположению дорожно – тропиночной сети можно грамотно разделить участки на функциональные зоны. Выбор покрытия также играет решающую роль. Оценка дорожного покрытия в МБОУ лицей приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка дорожно-тропиночной сети МБОУ лицей г. Янаул

Длина дороги, м	Ширина дороги, м	Тип покрытия	Тип повреждения	Покрытие бортового камня	Оценка покрытия	Мероприятия по улучшению дорожно-тропиночной сети
631,0	4,35	асфальт	трещины	бетон	2	текущий ремонт
21,50	11,50	асфальт	–		3	не требуется
60,0	27,60	резиновая крошка	–		3	не требуется
17,90	10,0	асфальт	трещины		2	текущий ремонт
9,70	36,40	асфальт	–		3	не требуется
165,0	1,20	грунт	–		3	не требуется
2,30	49,6	грунт	–		3	не требуется

По данным таблицы 6 можно сделать вывод о том, что дорожно-тропиночная сеть школы находится в хорошем состоянии (3 балла), с незначительными повреждениями в виде трещин, которые не превышают 5 % всей площади дороги (45,3 м длины и м ширины). Для устранения этих недочетов необходимо проведение частичного ремонта. Общая длина дорожно-тропиночной сети в МБОУ лицей составляет 906,9 м, а ширина – 140,65 м.

Выводы и рекомендации. По результатам проведенного анализа пришкольного участка МБОУ лицей г. Янаул РБ, можно

сделать вывод, что в основном озеленение и благоустройство соответствует ГОСТам и санитарным требованиям. Существуют и незначительные отклонения, для решения которых был разработан проект мероприятий по реконструкции.

Перечень реконструктивных мероприятий следующий: вырубка кустарниковых растений; санитарная обрезка живой изгороди из сирени обыкновенной; демонтаж газонного покрытия; текущий ремонт дорожно-тропиночной сети (заделка трещин); организация и устройство зоны отдыха; создания рокария; оформление цветочных композиций; укладка беговой дорожки; добавление МАФ (скамейки, вазоны, светильники); расширение породного состава растений. Таким образом, в ходе реконструктивных мероприятий школа приумножила свой привлекательный вид и стала более ухоженной.

Список литературы

1. Абсалямова, С. Л. Декоративные растения курс лекций для студентов бакалавриата очной и заочной формы обучения по направлению подготовки «Лесное дело» / С. Л. Абсалямова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014.
2. Абсалямова, С. Л. Благоустройство и озеленение территории сквера победы г. Ижевска / С. Л. Абсалямова, Т. В. Климачева // Научные инновации в развитии отраслей АПК: мат. Международной научно-практической конференции. В 3-х томах. – Ижевск, 2020. – С. 107–110.
3. Климачева, Т. В. Особенности реконструкции озелененных пространств в виде объектов ландшафтной архитектуры на примере парка им. С. М. Кирова г. Ижевска / Т. В. Климачева, С. Л. Абсалямова, А. А. Камашева // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: мат. Международной научно-практической конференции: в 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 195–199.
4. Дымина, Е. В. Газоноведение в ландшафтной архитектуре: методические указания по изучению дисциплины / Е. В. Дымина. – Новосибирск: НГАУ, изво «Золотой колос», 2015. – 15 с.
5. Залывская, О. С. Шкала комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях на севере / О. С. Залывская, Н. А. Бабич. // Вестник ПГТУ. – 2012. – № 1. – С. 96–104.
6. Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации насаждений городских озелененных территорий // Постановление Правительства Москвы от 10.09.2002. № 743-ПП «Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы в редакции постановления Правительства Москвы от 12.12.2014 г. № 757 – ПП.

7. Соколова, Т. А. Декоративное растениеводство. Древодводство [Текст]: учеб. для студ. вузов / Т. А. Соколова. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 352 с.

8. СанПиН 2.4.2.2821–10* Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях. – М.: Перспектива, 2011. – 424 с. (ред. от 25.12.2013).

УДК 635.9.037:582.477(470.51-25)

А. В. Бабайлов, Н. Ю. Сунцова, Е. Е. Шабанова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АССОРТИМЕНТ СОРТОВ ТУИ ЗАПАДНОЙ В ПИТОМНИКАХ Г. ИЖЕВСКА

Приведена информация о представленных в питомниках г. Ижевска сортах туи западной (*Thuja occidentalis*), используемых в озеленении населенных пунктов Удмуртской Республики. Выделены группы сортов, отличающихся по ряду морфологических признаков.

Туя западная (*Thuja occidentalis* L.) – североамериканский интродуцент. Это медленно растущее дерево высотой до 12–20 м, с компактной пирамидальной, яйцевидной или шаровидной кроной. Кора молодых деревьев гладкая, красновато-бурая, к старости темнеет и отслаивается. Хвоя мелкая, чешуевидная. Шишки мелкие, до 1–1,5 см [5, 6].

Благодаря довольно широкой экологической пластичности, высокой декоративности и фитонцидной активности, туя западная с момента введения в культуру представляет большой интерес для селекционеров [3]. В результате длительного отбора и селекционных работ были выведены и созданы свыше 120 форм и 300 сортов, отличающихся по высоте, форме и диаметру кроны, цвету и форме хвои. Кроме того, среди современных сортов выделяют группы, отличающихся по морозостойкости (начиная с 3 зоны). Туя теневынослива, за исключением карликовых сортов и сортов с золотистой хвоей. К богатству почвы средне требовательна, довольно газостойка. К недостаткам, снижающим жизнестойкость посадок, относят неустойчивость к ранневесенним солнечным ожогам хвои (вплоть до гибели растения) и засолению почвы [1, 2, 4].

Туя в настоящее время является одной из самых востребованных хвойных пород в озеленении и часто используется в ре-

шении ландшафтно-озеленительных задач. Находит применение в групповых, солитерных посадках, миксбордерах, рокариях, а также на альпийских горках и при создании живых изгородей. Разнообразие цветовой гаммы хвои туи относительно не большое (оттенки зеленого и золотистого), но и оно дает возможность решать колористические задачи при оформлении городских озеленённых территорий.

На общественных территориях г. Ижевска туя используется на протяжении не более чем 30-и лет, а на частных участках – в последние 15–20 лет. В настоящее время туя вводится в посадки в пределах, ранее существовавших и на вновь создаваемых рекреационных, а также селитебных зонах, примыкающих к новостройкам. Посадочный материал закупается озеленительными организациями в основном в питомниках г. Ижевска. В связи с высоким спросом посадочного материала туя западная представлена практически во всех питомниках Удмуртской Республики.

Необходимо отметить, что до настоящего времени анализ ассортимента сортов туи западной, используемых в озеленении на территории республики, не проводился.

Ассортимент сортов туи западной был проанализирован по прейскурантам и при непосредственном выезде в питомники, расположенные в г. Ижевске и его окрестностях:

1. «Любимый» (ул. Графа Шувалова, 15, с. Ягул).
2. «Сады и люди» (ул. Славянское шоссе, 0/24).
3. «Эко-Сад18» (Знатная ул., 9, территория Агропромышленный парк).
4. «Сад с иголочки» (ул. Азина, 96Б, корп. 2).

Выявлено, что к продаже предлагаются разнообразные сорта, саженцы которых закупаются питомниками в основном из Польши. Посадочный материал поставляется в контейнерах с закрытой корневой системой. Высота саженцев зависит от сортовых особенностей и возраста.

Всего в продаже отмечено 29 сорта, относящихся к 3-й (11 шт.) и 4-й (18) зонам морозостойкости. Значения морозостойкости этих сортов находится в пределах от -28–35 °С (4 зона) и до -40 °С (3 зона), следовательно, они соответствуют климатическим условиям Удмуртской республики.

Из исследуемых сортов можно выделить 5 групп, отличающихся по ряду морфологических признаков.

1. По форме кроны:

– шарообразная («Mirijam», «Tiny Tim», «Danica», «Woodwardii», «Golden Globe», «Globosa», «Stolwijk», «Little Champion», «Hoseri», «Mr. Bowling ball», «Fire Chief», «Little Giant», «Danica Aurea»);

– конусообразная – («Brabant», «Golden Brabant», «Smaragd», «Yellow Ribbon», «Golden Smaragd», «Miky», «Columna», «Jantar», «Holmstrup», «Sunny Smaragd», «Variegata», «Rheingold», «Spiralis»);

– подушкообразная («Little Gem»);

– пирамидальная («Kornik», «Europe gold»);

– колоновидная («Fastigiata»).

2. По диаметру кроны:

– 0,5–1 м («Little Gem», «Mirijam», «Tiny Tim», «Danica», «Woodwardii», «Globosa», «Miky», «Stolwijk», «Mr. Bowling ball», «Hoseri», «Little Giant», «Danica Aurea»);

– от 1–2 м («Golden Globe», «Golden Brabant», «Smaragd», «Yellow Ribbon», «Golden Smaragd», «Fire Chief», «Columna», «Jantar», «Kornik», «Holmstrup», «Little Champion», «Sunny Smaragd», «Variegata», «Rheingold», «Spiralis», «Europe gold»);

– от 2 м и более («Brabant», «Fastigiata»).

3. По высоте:

– до 1 м («Little Gem», «Mirijam», «Tiny Tim», «Danica», «Golden Globe», «Miky», «Stolwijk», «Mr. Bowling ball», «Hoseri», «Little Giant», «Danica Aurea»);

– от 1–2 м («Globosa», «Fire Chief», «Little Champion», «Woodwardii»);

– от 2–3 м («Yellow Ribbon», «Kornik», «Holmstrup», «Sunny Smaragd», «Rheingold»);

– свыше 3 м («Brabant», «Golden Brabant», «Smaragd», «Golden Smaragd», «Columna», «Jantar», «Fastigiata», «Variegata», «Spiralis», «Europe gold»).

4. По цвету хвои:

– зеленая хвоя («Little Gem», «Tiny Tim», «Danica», «Woodwardii», «Globosa», («Brabant», «Smaragd», «Kornik», «Fastigiata», «Holmstrup», «Stolwijk», «Mr. Bowling ball», «Little Champion», «Hoseri», «Miky», «Columna», «Spiralis», «Rheingold»);

– желето-зеленая («Mirijam», «Golden Globe», «Golden Brabant», «Yellow Ribbon», «Golden Smaragd», «Jantar», «Sunny Smaragd», «Danica Aurea»);

– красновато-розово-зеленая («Fire Chief»);

- зелено-белая – «Variegata»;
- золотисто-желтая – «Europe gold».

5. В отдельную группу мы выделили топиари. Растения этой группы сформированы в виде шара, спирали, кактуса, миниатюрного разветвлённого дерева с шаровидной формой кроны, так называемого «бонсаи». При создании топиари в основном использовались саженцы сорта «Smaragd».

Такое большое разнообразие сортов и форм позволяет расширить возможность использования туи в различных типах посадок и создания новых интересных вариантов в озеленении на частных участках и городских территориях, но при условии обеспечения соответствующего ухода.

Список литературы

1. Баранова, Т. В. Ускоренное получение устойчивых к городским условиям растений / Т. В. Баранова // Экология и пром-сть России. – 2013. – № 4. – С. 65–67.
2. Вязанкин, М. Ю. Выращивание адаптивного посадочного материала туи западной в условиях города Омск // М. Ю. Вязанкин, Г. В. Барайщук // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 1. – С. 23–26.
3. Кулагин, Ю. З. Древесные растения и промышленная среда / Ю. З. Кулагин. – М.: Наука, 1974. – С. 13–15.
4. Марковский, Ю. Б. Лучшие хвойные растения в дизайне сада / Ю. Б. Марковский. – М.: Фитон+, 2008. – 143 с.
5. Осипов, И. Е. Туя / И. Е. Осипов. – М.: Лесн. пром-ть, 1988. – 71 с.
6. Перепадин, А. А. Биота восточная и туя западная – ценные хвойные растения / А. А. Перепадин. – Симферополь: Таврия, 2003. – С. 12.

УДК 630.1

Г. Т. Бастаева, О. А. Лявданская, А. Г. Косилов
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

РОСТ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В ГКУ ТЮЛЬГАНСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Дана характеристика условий места создания и произрастания лиственничных культур, технология создания, определены густота стояния, сохранность, схемы смешения и размещения культур. Установлено влияние типа условий местопроизрастания на рост лесных культур.

Актуальность. В фундаменте лесокультурного дела заложен тип лесных культур, от правильного проектирования которого зависит весь успех лесокультурного производства. Создавая тип культур, специалисты сначала проектируют модель будущего леса, затем соответствующими приемами воплощают в реальность. При этом тип культур разрабатывается и воплощается исходя из зонально-типологической основы данного района.

Материалы и методика. Пробные площади общим количеством 5 шт. были заложены согласно общепринятой методике в ГКУ Тюльганское лесничество.

Результаты исследований. ГКУ Тюльганское лесничество Министерства природных ресурсов, экологии и имущественных отношений Оренбургской области расположено в северной части Оренбургской области на территории Тюльганского административного района. Лесничество расположено в степной зоне. Лесистость административного района не превышает 16,2 % [2].

Приоритетное направление лесов – защита окружающей среды от эрозионных процессов, антропогенных и техногенных явлений.

Климат лесорастительного района довольно суров для лесной растительности и характеризуется следующими значениями.

Тёплый период со среднесуточной температурой 0 °С и выше продолжается в среднем 205 дней, продолжительность вегетационного периода (со среднесуточной температурой 5 °С и выше) 180 дней, с середины мая до последней декады октября, из них в среднем 150 дней температура воздуха бывает выше 10 °С. От поздних весенних заморозков особенно страдают побеги, находящиеся на высоте до двух метров над уровнем почвы. Ранние осенние заморозки приводят к выжиманию саженцев в лесокультурах и к повреждению лесных семян [2].

Исследуемые культуры были созданы с 1968 по 1987 гг. на прогалинах и склонах. Почва обрабатывалась двумя способами: сплошная вспашка и бороздами. Первоначальная густота культур варьировала от 4,4 до 6,6 т.шт./га. Основной метод создания – механизированная посадка.

Повышенная первоначальная густота способствовала быстрейшему смыканию культур и переводу их в покрытые лесом земли. В типах леса С2С и Д1Д культуры растут по первому классу бонитета. Лесничеством в основном создавались чистые лиственные культуры или в смешении их с березой. В составе небольшого количества и заметного отрицательного влияния она на рост

не оказала. Известно, что при малом участии пород ингибиторов их влияние может даже стимулировать другую породу. Поэтому при создании биологически устойчивых и высокопродуктивных насаждений необходимо наиболее полное соответствие лесорастительных условий всем сторонам жизни создаваемого насаждения [1]. Таксационная характеристика лесных культур лиственницы сибирской представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Таксационная характеристика лесных культур лиственницы сибирской

№ п/п	Тип леса или ТУМ, класс бонитета	Состав	Год создания	Густота стояния, тыс.экз./га	Диаметр, см	Высота, м	Запас, м ³ /га
1.	Культуры, С2С, Ia	8Л2Б	1987	1,176	9,8	11,5	20,0
2.	Культуры, С2С, I	10Л	1987	4,5	5,7	4,3	20,0
3.	Культуры, С2С, Ia	10Л	1973	3,7	20,3	19,9	90,0
4.	Культуры, Д1Д, I	10Л	1968	2,115	18,9	17,1	120,0
5.	Культуры, С2С, Ia	10Л	1968	3,5	18,5	18,6	100,0

Выводы и рекомендации. Лесные культуры играют значительную роль в лесовосстановлении и лесоразведении. Отработанные технологии и агротехнические способы их выращивания способствуют скорейшему решению проблемы по искусственному созданию и выращиванию лесов. Лиственница сибирская сравнительно устойчива и формирует высокопродуктивные насаждения. Искусственные насаждения, созданные на территории области в разные годы, растут и развиваются успешно, что позволяет считать лиственницу сибирскую перспективной породой для лесоразведения на территории лесхоза.

На территории лесничества имеется более 40 га лиственничных культур, находящиеся в хорошем состоянии. Проведенные исследования свидетельствуют о хорошем их росте, состоянии, что должно быть учтено при планировании лесокультурных работ.

Список литературы

1. Бастаева, Г. Т. Состояние лесных культур на территории Широковского участкового лесничества Национального парка «Бузулукский бор» / Г. Т. Бастаева, О. А. Лявданская, А. М. Троицкий // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: м-лы XVI Междунар. науч.-техн. конф. – Вологда, 2019. – С. 13–14.
2. Лесохозяйственный регламент Тюльганского лесничества. – Нижний Новгород, 2018. – 280с.

УДК 502.172(470.51-751.2)

Е. В. Бобылева

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НЕЧКИНСКИЙ» УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ К ДОЛГОВРЕМЕННЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Приведены особенности оценки устойчивости территории к долговременным изменениям природной среды. Дана характеристика консервационной устойчивости и динамической устойчивости.

Природные богатства России дали широкие возможности устройства национальных парков в лесах Прикамья. Национальные парки являются природоохранными, эколого-просветительскими и научно-исследовательскими учреждениями, территории которых включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, они предназначены для использования в природоохранных, научных и культурных целях и для регулируемого туризма.

Национальный парк «Нечкинский» площадью более 20 752 га, расположен в юго-восточной части Удмуртской Республики на стыке двух лесорастительных зон – Южно-таежной зоны Европейской части РФ и зоне хвойно-широколиственных лесов Европейской части РФ [1].

Уникальность национального парка заключается в наличии уникальных лесных ландшафтов, водных пространств (вдоль р. Камы), раритетных сосново-лиственничных насаждений возрастом от 110 до 150 лет, что позволяет развивать экологический туризм. Исходя из этого, территория подвержена нарушению естественной природной среды, что характерно для низкой антропогенной и биологической устойчивости [2].

При этом территория национального парка требует не только изучения влияния рекреационной устойчивости на ее пределы, но и исследования устойчивости к долговременным изменениям природной среды.

Целью проведенного исследования явился анализ устойчивости ООПТ к долговременным глобальным изменениям природной

среды, прежде всего изменениям климата и непосредственно связанными с ним явлениями, что, в свою очередь, дает понимание о возможности территории к сохранению ее природных комплексов и их компонентов в современном виде. А также возможности обеспечения естественного характера географических смен биоты и биоценотического покрова в связи с названными изменениями среды.

В основу исследования положена «Методика оценки природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий и их региональных систем» Михаила Стишова.

Оценка устойчивости к долговременным изменениям природной среды проведена по 2 этапам, на которых оценены 2 составляющие общей устойчивости: консервационная и динамическая. Каждый из этих этапов включает по несколько стадий. На третьем, окончательном этапе, рассчитываются показатели общей устойчивости [3].

Показатели консервационной устойчивости представлены в таблице 1. Консервационная устойчивость составляет 100 %, что говорит о неизменности естественных процессов территории национального парка под действием долговременного изменения природной среды.

Таблица 1 – Консервационная устойчивость, %

Компоненты	Текущая	Потенциальная
Благоприятность географического положения	100	100
Благоприятность площади	100	100
Стабильность литогенной основы	100	100
Консервационная устойчивость	100	100

Показатели динамической устойчивости представлены в таблице 2. Динамическая устойчивость равна 100 %. Разнообразие реликтовых и экстразональных элементов биоты и биоценотического покрова не подвержено снижению под влиянием долговременного изменения среды.

Таблица 2 – Динамическая устойчивость, %

Компоненты	Текущая	Ожидаемая	Потенциальная
Разнообразие экстразональных и реликтовых элементов	100	100	100
Связность с малонарушенными территориями	100	100	100
Динамическая устойчивость	100	100	100

Общий показатель устойчивости территории к долговременным изменениям природной среды составляет 100 %. Такая территория в ближайшее время сохранится со стабильными условиями даже при значимых долговременных изменениях природной среды.

Список литературы

1. Климачева, Т. В. Особенности композиционно-пространственной организации национальных природных парков на примере НП «Нечкинский» УР / Т. В. Климачева, Е. В. Бобылева // Актуальные вопросы сохранения культурно-исторического наследия парков: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2018. – С. 21–24.
2. Материалы лесоустройства Национального парка «Нечкинский» (2017 г). Проект освоения лесов, переданных в постоянное (бессрочное) пользование федеральному государственному бюджетному учреждению Национальный парк «Нечкинский». Общество с ограниченной ответственностью «ЛесЭкоЛПроект» – г. Королев, 2016.
3. Стишов, М. С. Методика оценки природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий и их региональных систем / М. С. Стишов. – М.: WWF России, 2012. – С. 284.

УДК 502/504

Н. А. Бусоргина

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Рассмотрена методика оценки экологической защищенности территории по методике Б. И. Кочурова.

Актуальность. Для человека средо- и ресурсовоспроизводящие функции способны выполнять территории, которые находятся в естественном не нарушенном состоянии [1]. Интенсивность антропогенного преобразования ландшафта можно определить по методике Б. И. Кочурова с помощью коэффициента естественной защищённости [2, 3]. За точку отсчета в методике принимаются земли экологического фонда территории, обладающие высокой способностью к стабилизации среды.

К элементам, нейтрализующим воздействия человека на экосистемы, относятся леса, земли ООПТ, сенокосы и другие терри-

тории, благодаря которым поддерживается целостность и сохранность ландшафтов. Земли населённых пунктов, промышленных объектов, транспортной инфраструктуры и пахотные угодья являются дестабилизирующими элементами [2].

Материалы и методика. Оценка естественной (экологической) защищённости территории проведена на примере ландшафтов МО «Тарасовское» Сарапульского района УР (табл. 1).

Таблица 1 – Структура земельного фонда МО «Тарасовское»

Категории земель	Площадь, га	В % в общей площади
Пашня	3335	73,8
Естественные луга	155	3,43
Зеленые насаждения	29	0,64
Лес	402	8,90
Естественные водоемы	40	0,88
Земли с неустойчивыми травами	235	5,20
Площади под застройками	11	0,24
Площади под дорогами	75	1,66
Места добычи полезных ископаемых	234	5,18

Таблица 2 – Характеристика степени антропогенного воздействия на земельные ресурсы

Степень воздействия	Оценка в баллах	Группа земель
Высшая	5	Земли промышленности и инфраструктуры
Значительная	4	Пашня, многолетние насаждения
Средняя	3	Культурные и улучшенные кормовые угодья
Незначительная	2	Естественные кормовые угодья
Низшая	1	Земли естественных урочищ

Результаты исследований. Коэффициент экологической защищенности территории определяли в следующей последовательности:

1. Площадь земель экологического фонда ($F_{эф}$) с учетом антропогенного воздействия на отдельные категории земель определили по формуле:

$$F_{эф} = 0,6F_3 + 0,8F_2 + F_1, \quad (1)$$

где F_1 , F_2 , F_3 – площади земель с различными антропогенными воздействиями (га).

2. Коэффициент экологической защищенности $K_{эз}$ рассчитали по выражению

$$K_{эз} = F_{эф} : F, \quad (2)$$

где F – общая площадь территории (га).

3. Категории земель (табл. 1) объединили в группы в соответствии с таблицей 2 и присвоили им баллы: 1 – лесные земли, земли под водой, зеленые насаждения; 2 – сенокосы и пастбища; 4 – пашня, земли с неустойчивым травяным покровом; 5 – дороги, места добычи полезных ископаемых, застройка.

4. Определили площади земель с баллами оценок антропогенной нагрузки 1 и 2, а также 4–5: $F_{1-2} = 626$ (га), $F_{4-5} = 3890$ (га).

5. Значение коэффициента напряженности рассчитали по соотношению: $K_n = (F_{1-2}) : (F_{4-5}) = 0,16$.

6. По формуле 1 рассчитали площадь земель экологического фонда:

$$F_{эф} = 0,8 \cdot 155 + 471 = 595 \text{ (га)}.$$

7. По формуле 2 рассчитали коэффициент экологической защищенности территории:

$$K_{эз} = 595 : 4516 = 0,13.$$

Выводы и рекомендации. Проведя оценку экологической защищенности территории, выявили, что территория является экологически опасной, так как $K_n = 0,16$, то есть меньше 1. Главным дестабилизирующим элементом ландшафтов МО «Тарасовское» является пашня, на долю которой приходится 73,8 %.

Решение проблемы повышения природной защищенности территории видится в увеличении доли стабилизирующих угодий, т.е. в увеличении площадей, занятых лесными насаждениями, многолетними травами.

Список литературы

1. Экология. Курс лекций: учеб. пособие / Сост. Н. А. Бусоргина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 214 с.
2. Кочуров, Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б. И. Кочуров. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.

3. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие / Б. И. Кочуров. – М.; Смоленск: Маджента, 2003. – 381 с.

УДК 630*8

О. И. Викулова

НИМИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ

ОСОБЕННОСТИ УЧЁТА, ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И МАРКЕТИНГА ДИКОРАСТУЩЕЙ ПРОДУКЦИИ ЛЕСА

Рассмотрен состав недревесной продукции леса, особенности её учёта, использования и маркетинга. Проанализированы основные сложности развития рынков недревесной продукции леса, увеличения её сбора и переработки.

Актуальность. Около половины (45,4 %) площади Российской Федерации покрыто лесами, запасы древесины в стране составляют примерно 20 % от общемировых, однако велик и экономический потенциал использования недревесных ресурсов леса.

Материалы и методика. Основой работы являются нормативно-правовые акты Российской Федерации и научные публикации по вопросам использования и маркетинга дикорастущей продукции леса. Основополагающим является описательный метод, включающий приёмы интерпретации, сопоставления, обобщения.

Результаты исследований. Дикорастущая продукция леса представляет собой некультивируемые растительные биологические ресурсы леса [3]. Они являются весьма разнообразными и неоднородными, однако, согласно нормам лесного законодательства [2], их можно разделить на три основные группы:

1) недревесные лесные ресурсы включают пни, хворост, кору, бересту, лапник, листья, почки, хвою, мох, лесную подстилку и пр.;

2) пищевые лесные ресурсы объединяют дикорастущие грибы, орехи, ягоды, семена, березовый сок и т. п.;

3) лекарственные растения охватывают многочисленную (к применению в официальной медицине разрешено около 180 видов) группу растений, которые служат исходным сырьём для производства лекарств или применяемых в свежесобранном или высушенном виде для профилактики и лечения болезней человека и животных.

Прогнозирование возможного объёма практического использования дикорастущей продукции леса затруднено отсутствием постоянно действующей системы учёта данного вида ресурсов. В этом направлении осуществляются только отдельные, не связанные друг с другом исследования.

Как правило, объём дикорастущей продукции леса оценивается следующим образом. В стоимость экономически доступного среднегодового объёма дикорастущей продукции леса включается не весь биологически возможный объём данных видов продукции. Эта величина будет меньше с учётом двух поправочных коэффициентов (каждый из которых меньше единицы). Один из них определяет долю экологически доступной дикорастущей продукции леса от биологического объёма. Второй коэффициент учитывает часть экономически доступной продукции от экологически доступной. Экономически невыгодным сбор дикорастущей продукции леса может быть, в частности, из-за истощения лесосырьевых баз, рассредоточении ресурсов по территории России, сложной транспортной доступности и прочего [4].

Сбор дикорастущей продукции леса наиболее развит в самых доступных угодьях, где из-за слабой лесоохраны в целом и охраны ресурсов дикорастущих растений и грибов в частности, становится возможной чрезмерная хищническая эксплуатация природных ресурсов, приводящая к их истощению. Этому способствует и «обезличенное» пользование ресурсами дикорастущих растений и грибов, связанное с отсутствием конкретного пользователя лесных угодий.

Неравномерность использования дикорастущей продукции леса отражается в том, что наиболее доступные ресурсы истощаются, что значительная (если не наибольшая) часть дикорастущей продукции леса в настоящее время остаётся недоступной для экономически рентабельного хозяйственного применения.

Сложность использования дикоросов состоит также и в том, что многие виды растительных ресурсов не переносят длительной транспортировки и требуют срочной переработки, в некоторых случаях (для съедобных грибов, папоротников и пр.) требуемый срок переработки составляет несколько часов. Однако не во всех местах сбора есть перерабатывающие предприятия, а те, что есть, в основном используют морально и даже физически устаревшее оборудование. Это отрицательно отражается на качестве переработанной продукции и создаёт препятствия для расширения ассорти-

мента в целях наиболее полного удовлетворения потребностей потребителей.

Относительно невысокое качество отечественной продукции по сравнению с зарубежной и ограниченный ассортимент не позволяют на равных конкурировать на зарубежных рынках и тормозят развитие импорта.

В свою очередь, для увеличения мощности перерабатывающих предприятий большие сложности создают значительное видовое разнообразие дикорастущей продукции леса. Многие из них требуют своей особой технологии переработки (сушка, заморозка, консервирование и пр.), трудности планирования загрузки оборудования из-за невозможности прогнозирования урожая и объёма сбора по годам, а также ограничения по продолжительности сбора, зависящие от сезонности, что не позволяет использовать производственные мощности в течение всего года.

Особенности учёта и использования дикорастущей продукции леса в значительной степени определяют и особенности маркетинга данного вида продукции, к которым следует отнести следующее:

- влияние климатических, географических и прочих природных условий на урожай и сборы;
- ограниченность предложения природных ресурсов;
- ярко выраженная сезонность производства;
- ограниченный ассортимент товаров;
- наличие на рынке большого количества независимых хозяйствующих субъектов;
- разнообразные формы собственности субъектов рынка;
- функционирование разноуровневых каналов распределения товара;
- высокая зависимость качества конечного продукта от сроков и условий хранения, транспортировки и реализации.

Рынку дикорастущей продукции леса присущи ярко выраженные особенности [1]:

- несовпадение периодов основных оптовых закупок и пика продаж, так как максимальный сбор дикоросов производится летом и осенью, а наибольший объём спроса приходится на зиму и начало весны, когда уменьшается предложение отечественных овощей и фруктов;
- рынок продукции переработки дикорастущих грибов и ягод демонстрирует устойчивые тенденции к росту, что способ-

ствуется приходу на рынок новых предприятий, занимающихся сбором и переработкой дикорастущей продукции леса.

Выводы и рекомендации. На основе анализа особенностей учёта, использования и маркетинга недревесной продукции леса выявлены основные сложности, препятствующие увеличению её сбора и переработки. Однако устойчивый рост рынка переработанной продукции на основе дикоросов создаёт предпосылки для их преодоления и развития предпринимательства в данной сфере экономики.

Список литературы

1. Григорьев, А. Н. Маркетинг московского оптового рынка дикорастущей продукции леса / А. Н. Григорьев, О. И. Бочаров // Маркетинг в России и за рубежом. – 2011. – № 1. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mavriz.ru/articles/2000/1/181.html> (дата обращения: 10.02.2021).

2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 04.02.2021). – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ (дата обращения: 10.02.2021).

3. Петров, В. Экономико-правовое регулирование заготовки дикоросов в России [Электронный ресурс] / В. Петров // ЛесПромИнформ. – 2016. – № 4 (118). – URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4412> (дата обращения: 10.02.2021).

4. Поличенкова, С. Экономическая оценка недревесных лесных ресурсов [Электронный ресурс] / С. Поличенкова. – URL: <https://pandia.ru/text/78/431/49951.php> (дата обращения: 10.02.2021).

УДК 634.733:631.559(470.51)

К. И. Воеводина

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УРОЖАЙНОСТЬ ЧЕРНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Проведено исследование запасов ягодных ресурсов на территории лесничества, расположенного в районе южно-таёжных лесов европейской части Российской Федерации. С помощью методов закладки круговых пробных площадей в преобладающих типах леса изучена черника обыкновенная (лат. *Vaccinium myrtillus L.*). Выявлена зависимость урожайности от возраста и полноты древостоя. Рассчитан биологический, промысловый и хозяйственный запас ягодных ресурсов.

Актуальность. Из дикорастущих ягодных растений широкое распространение и важное хозяйственное значение имеет черника обыкновенная.

Части растения черники используют в медицине и пищевой промышленности. Пищевая ценность ягод черники определяется наличием в них витаминов и витаминоподобных веществ, макро- и микроэлементов. Сок из черники является ценным красителем для вин и напитков, а также для окрашивания шерсти и ткани в фиолетовый и красный цвет.

Черника – хороший медонос. Мед, собранный с нее, редкий и имеет красноватый цвет и очень приятный аромат и вкус.

Все части растения можно использовать для дубления и окраски кож в коричневый и желтый цвета.

Практически во всех лесничествах южно-таежного лесного района Удмуртской Республики большую площадь живого напочвенного покрова представляют черничники, поэтому определение урожайности черники в лесном фонде Удмуртской Республики является актуальным.

Материалы и методика. В Сардыкском участковом лесничестве Селтинского лесничества объектом исследования являлись ягоды черники обыкновенной (лат. *Vaccinium myrtillus L.*). Для проведения исследования был выбран преобладающий тип леса С_ч (сосняк-черничник).

Учет сырьевых ресурсов производился в низкополнотных и среднеполнотных насаждениях с проективным покрытием ягодными растениями 20 % и выше. Выделы группировались по принципу однородности таксационных показателей. На каждой пробной площади проводились обычные работы по таксации древесного полога и других компонентов насаждения.

В каждом учетном выделе закладывались круговые пробные площади постоянного радиуса в зависимости от площади выдела, однородности древостоя, его полноты [2, 5, 6].

Величина учётных площадок зависит от высоты растения. Для учета урожайности ягод черники обыкновенной размер учетной площадки составляет 1×1 м [4].

Для исследования подобрано 6 учетных выделов в средневозрастных, приспевающих, спелых насаждениях с различной полнотой для каждого участкового лесничества.

Согласно методике, заложены учетные площадки в количестве 360 шт.

С учетных площадок проведен сбор ягод с последующим их взвешиванием в свежем виде.

При обработке результатов, полученных на пробных площадях, вычислена средняя масса ягод, рассчитан биологический, промышленный, хозяйственный запасы ягод на 1 га исследуемой площади.

Результаты исследований. Проведена статистическая обработка материалов исследования аналитическим способом в программе Excel с вычислением основных показателей.

Полученные показатели достоверности (t_x, t_v, t_p) во всех вариантах оказались больше трех единиц. Это свидетельствует о том, что данные репрезентативны и позволяют использовать их для дальнейшей обработки.

В Сардыкском участковом лесничестве величина коэффициента изменчивости колеблется от большой до очень большой (от 36,75 % до 53,34 %).

Для установления существенности различия запасов ягодных ресурсов был вычислен коэффициент существенности различия в разных группах с разной полнотой древостоя. Показатель указывает влияние полноты и возраста насаждения на запас сырья. Если коэффициент больше трех единиц, то влияние значительное, если меньше – незначительное.

Данные расчетов показывают, что коэффициент существенности различия (t) больше 3, свидетельствует о влиянии полноты в данном диапазоне на запас ягод черники обыкновенной в каждой группе возраста.

Для выявления зависимости запаса ягод от возраста древостоя, сравнив между собой каждую группу возраста, вычислен коэффициент существенности различия [1].

Так, в Сардыкском участковом лесничестве возраст насаждения оказывает большое влияние на запас ягод в древостоях, так как коэффициент существенности различия в большинстве случаев больше трех единиц.

По результатам данных, полученных на учетных площадках, найден биологический, хозяйственный и промышленный запасы (табл. 1).

Полученная биологическая урожайность по сравнению с данными региональных таблиц урожайности в исследуемых типах леса и лесорастительных условиях высокая [3]. Это говорит о том, что в исследуемой зоне имеются достаточные объемы для заготовки ягод черники обыкновенной.

Таблица 1 – Запас ягодных ресурсов на территории Сардыкского участкового лесничества

Группа возраста, полнота	Биологический запас		Промысловый запас		Хозяйственный запас	
	На 1 га, кг	На S страт, т	На 1 га, кг	На S страт, т	На 1 га, кг	На S страт, т
средневозрастные 0,4	682,6	2,1	341,3	1,1	170,7	0,5
средневозрастные 0,7	832,5	94,9	416,3	47,5	208,1	23,7
приспевающие 0,5	823,5	15,6	411,8	7,8	205,9	3,9
приспевающие 0,7	639,4	24,9	319,7	12,5	159,9	6,2
спелые 0,5	612,1	47,0	306,1	23,5	153,0	11,8
спелые 0,7	762,7	55,9	381,4	28,0	190,7	14,0
Итого:		240,4		120,2		60,1

Выводы и рекомендации. По данным проведенного исследования выявлено, что запас ягод черники обыкновенной в каждой группе возраста зависит от полноты. Анализ полученных результатов показал зависимость запаса ягод от возраста древостоя, так как коэффициент существенности различия в большинстве случаев больше трех единиц. На территории Сардыкского участкового лесничества Селтинского лесничества достаточные объемы ягод черники обыкновенной.

Пищевые ресурсы леса в настоящее время используются незначительно, так как в промышленных масштабах заготовки не проводятся, местное население использует их исключительно для личного потребления. В связи с широким распространением кустарничка черники обыкновенной на территории Удмуртской Республики необходимо задуматься о детальном изучении вопроса.

Список литературы

1. Дворецкий, М. Л. Практическое пособие по вариационной статистике / М. Л. Дворецкий. – Йошкар-Ола: Поволжский ЛТИ, 1961. – 99 с.
2. Загреев, В. В. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В. В. Загреев, В. И. Сухих, А. З. Швыдченко, И. Н. Гусев, А. Г. Мошкалев. – М.: Колос, 1992. – 495 с.
3. Курлович, Л. Е. Таксационный справочник по лесным ресурсам России (за исключением древесины) / Л. Е. Курлович, В. Н. Косицын. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2018. – С. 59, 155.

4. ОСТ 56-83-85 «Ягоды, плоды и орехи дикие. Методы определения урожая и ресурсов». – М.: ГК СССР по лесному хозяйству, 1985. – 10 с.
5. Соколов, П. А. Лесоустройство. Оценка запасов и пользование лекарственными растениями Удмуртской Республики: метод. указ. / П. А. Соколов, С. Л. Абсалямова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 51 с.
6. Соколов, П. А. Методика учета естественного возобновления / П. А. Соколов, А. Х. Газизуллин, А. С. Пуряев. – Казань: РИЦ «Школа», 2007. – 44 с.

УДК 630*17:582.475(470.51)

Н. В. Духтанова, Н. М. Итешина, Е. Е. Шабанова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КУЛЬТУРЫ ЕЛИ НА НЕЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ

Приводятся результаты исследования лесных культур ели, созданных на нелесных площадях в Завьяловском лесничестве УР.

Лес является незаменимым источником жизнеобеспечения и возобновляемым энергетическим сырьем, но потребность человечества в использовании функций леса постоянно возрастает [2].

Лесокультурное дело в Удмуртии имеет давнюю историю: первые промышленные посадки леса были сделаны еще в 1832–1839 гг. в лесной даче Воткинского завода на площади 290 га и были первым в мировой практике примером массового и целенаправленного искусственного восстановления леса [9].

Ежегодно более 80 млн га пашни зарастает древесной растительностью.

Гумусовый горизонт сохраняет на протяжении долгих лет свою дренированность, что позволяет создавать на них более производительные насаждения, чем на старых вырубках. Однако залежные земли подвержены более активному зарастанию сорной растительностью из-за наличия семенного материала в почвенных горизонтах, что несет угрозу для лесных культур в первые годы жизни [4, 5].

Торфяные почвы, являясь потенциально высокоплодородными, позволяют создавать продуктивные культуры ели [1], но для создания лесных культур необходимо понижение уровня грунтовых вод и перемешивание торфяного горизонта с минеральным. В противном случае возникает выпирание и разрыв корневых систем.

В первые годы жизни культур проблема затенения молодых культур травянистой и древесно-кустарниковой растительностью является одной из главных проблем. Наравне с задернением почвы – это косвенное влияние условий места произрастания, оно способно значительно замедлять развитие посадок на несколько лет вперед, так как подобному влиянию подвергаются культуры на стадии индивидуального роста, когда молодые деревья достигают размеров, определяющих весь их последующий рост. Следовательно, именно в это время максимально эффективными будут мероприятия по улучшению условий роста молодого поколения, так как они позволят снизить дифференциацию [8]. В отдельных случаях не рекомендуется проводить агротехнические уходы с целью защиты молодых сеянцев от экстремальных погодных условий [3].

Для исследования хода роста и динамики товарной структуры древостоев в лесных культурах были созданы таксационные нормативы в виде таблиц хода роста, сортиментно-сортных и товарных таблиц для еловых культур отдельных районов. П. А. Соколов и А. А. Петров на примере Удмуртии создали таблицы нормативных таксационных показателей для искусственных ельников Прикамья, а также доказали непригодность общепринятых таблиц хода роста А. В. Тюрина и В. В. Загреева для использования в условиях Удмуртии, так как их данные дают значительные преуменьшения средних диаметров молодняков (до 62 % у Тюрина и до 32 % у Загреева) [7].

В качестве объектов исследования выбраны участки лесных культур ели, созданные на нелесных землях: торфозаготовках и пашнях. Более подробная характеристика площадей лесных культур приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Сводная характеристика пробных площадей лесных культур

Год закладки, кв/выд	Способ и орудие обработки почвы	Вид лесокультурной площади	Приживаемость, в %		Схема посадки, м и густота посадки	Посадочный материал	Примечание
			1 года	3 года			
2003 10/19	Полосы, бульдозерный нож	площадь из-под торфозаготовок	92,1	87,4	3,0×0,7 4500 шт./га	Саженцы ели 3+2	Механические повреждения культур
2006 9/9	Борозды, ПЛ-1	площадь из-под торфозаготовок	93,6	92,1	4,0×0,5 5000 шт./га	Укрупненные сеянцы ели 4 лет	Участок переувлажнен

Год закладки, кв/выд	Способ и орудие обработки почвы	Вид лесокультурной площади	Приживаемость, в %		Схема посадки, м и густота посадки	Посадочный материал	Примечание
			1 года	3 года			
2016 174/13	Частичная подготовка, ПЛ-1	бывшие сельхозугодья	90,1	–	3,0-3,5×0,7 4000 шт./га	Сеянцы ели 3 лет	Травянистая растительность по высоте превышает культуры
2017 174/13	Частичная подготовка, ПЛ-1	бывшие сельхозугодья	90,4	–	3,5×0,7 4000 шт./га	Сеянцы ели 2 лет	

В лесничестве нелесные земли составляют значительную часть территорий, пригодных для выращивания леса, однако вопросу их облесения уделяется намного меньше внимания, чем облесению вырубок, редины и других, не покрытых лесом, земель.

В культурах 2003 и 2006 гг. возможно оценить начавший формироваться древостой с точки зрения взаимосвязи деревьев внутри него, а также сохранность. В культурах 2016 и 2017 гг. еще наиболее велико влияние качества посадочного материала и агротехники производства, а значит, оценка состояния позволит понять, насколько результативны в условиях нелесных земель доступные лесничеству способы и технологии производства культур. В совокупности это позволяет оценить общее состояние культур на разных этапах роста и проанализировать успешность освоения нелесных земель подобным образом. Сравнение полученных показателей с нормативными данными приведено в таблице 2. Используются следующие нормативные значения: из работ П. А. Соколова по таксации ельников Прикамья – для взрослых культур на торфоразработке; из ОСТ 56-99-93 «Культуры лесные. Оценка качества» – для молодых культур на пашне [6]. Во всех случаях используются значения биологического возраста культур, так как именно такой вариант оценки возраста применяется П. А. Соколовым.

Состояние культур на пробных площадях 1 и 2 не соответствует таблицам хода роста П. А. Соколова. Одна из причин отставания – переувлажнение участка.

Проведение необходимых агротехнических уходов позволяет предположить достижение саженцами на ППЗ и ПП4 к соответствующему возрасту нормы. Значения приживаемости и сохран-

ности к настоящему моменту на всех пробных площадях являются удовлетворительными, превышая 25 %.

Таблица 2 – Показатели исследуемых культур в сравнении с нормативными данными

Торфоразработка			
По классам бонитета, установленным П. А. Соколовым	Стандарт 20 лет	ПП1 21 год	ПП2 17 лет
Н, м/ d, см	I – 6,1/6,8 II – 4,4/5,6 III – 3,1/4,7	5,5 ± 0,4/4,9 ± 0,3	4,2 ± 0,3/3,8 ± 0,2
Средний прирост, см	–	52 ± 19	31 ± 12
Бывшие сельхозугодья			
По ОСТ 56-99-93	Стандарт 7 лет	ПП3 6 лет	ПП4 4 года
Н, м	0,70	0,49 ± 0,13	0,23 ± 0,09
Средний прирост, см	–	13,7 ± 0,8	8,9 ± 0,7

Результаты почвенных анализов по причине полной идентичности результатов в пробах 1–2 и 3–4 для дальнейшего рассмотрения объединены по видам земель и отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Агрохимические свойства почв

Почвенные горизонты	Гумус, %	рН _{КСl}	Р ₂ О ₅	К ₂ О
			мг/ 100 г почвы	
Торфоразработка (ПП1 и ПП2)				
1	42,3	5,4	1,5	7,0
2	0,1	6,0	1,9	1,9
3	0,2	6,0	9,0	8,2
Бывшие сельхозугодья (ПП3 и ПП4)				
1	0,92	6,0	22,4	7,6
2	0,34	5,9	16,2	3,3
3	0,15	5,3	8,9	12,9

Содержание калия и фосфора на ПП1 и ПП2 является очень низким, на ПП3 и ПП4 количество этих элементов в почве выше, однако все еще недостаточно для полной обеспеченности растений, потребность которых в этих минеральных элементах особенно велика в фазе индивидуального роста. Высокое содержание гумуса отмечено только в первом слое ПП1 и ПП2, на ПП3 и ПП4 его мало. С точки зрения кислотности, анализируемые почвы соответ-

ствуют потребностям ели (являются слабокислыми с рН в пределах 5–6). Таким образом, можно сделать вывод о том, что почвы на данных площадях подходят для лесных культур ели с точки зрения уровня кислотности. Уровни плодородия и содержания питательных элементов, в частности, фосфора и калия, являются недостаточным для выращивания культур ели.

На ПП₂ почвы испытывают постоянное переувлажнение – этот участок непосредственно прилегает к бобровой запруде (уровень грунтовых вод на глубине 35 см). На основании проведенных исследований установлено следующее:

1. Культуры на всех пробных площадях испытывают недостаток элементов питания (очень низкое и низкое содержание P₂O₅ и K₂O).

2. Сохранность и приживаемость составляют более 25 %.

3. Культуры 2003 г. в кв.10/выд.19 имеют механические повреждения, нанесенные автотранспортом. Среди них, в сравнении с нормативными данными П. А. Соколова, наметилось явное отставание в приросте по диаметру при относительно нормальном росте в высоту, что в перспективе, уже к 30–40 гг., может стать причиной повышенного отпада [7].

4. Культуры 2006 г. в кв.9/выд.9 подвергаются постоянно избыточному увлажнению из-за высокого уровня грунтовых вод вблизи бобровой плотины. Из всех учтенных факторов именно этот наиболее сильно ослабляет культуры.

5. Культуры 2016 и 2017 гг. в кв.174/выд.13 заглушаются обильной травянистой растительностью, что является одной из причин отставания в росте и гибели части саженцев.

Совокупность отмеченных выше факторов уже на данном этапе провоцирует снижение темпов роста из-за высокой межвидовой конкуренции, а также по причине недостаточно благоприятных почвенных условий.

Во избежание негативных последствий в изученных культурах рекомендуется:

Контролирование уровня грунтовых вод на площадях, вышедших из-под торфоразработок.

Своевременные агротехнические уходы с целью подавления травянистой растительности во избежание затенения культур.

Комплексная оценка потенциального участка для создания лесных культур с учетом требований древесной породы к влажности и плодородию.

Список литературы

1. Антонов, А. М. Успешность лесных культур, созданных на осушенных болотах / А. М. Антонов, Н. О. Пастухова // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – № 3. – С. 30.
2. Беляева, Н. В. Воспроизводство лесных ресурсов в решении экологических и экономических вопросов лесоводства / Н. В. Беляева, И. А. Кази, А. В. Грязькин и др. // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2019. – № 55. – С. 6–10.
3. Духтанова, Н. В. Исследование влияния аномальных погодных условий 2010 г. на рост и состояние лесных культур ели в Удмуртской Республике / Н. В. Духтанова // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., 12–15 февр. 2013 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 202–204.
4. Жигунов, А. В. Создание высокопродуктивных лесонасаждений на землях, вышедших из активного сельскохозяйственного оборота / А. В. Жигунов, Д. А. Данилов, А. Н. Красновидов и др. // Вестник БГАУ. – 2014. – № 3. – С. 5–90.
5. Красновидов, А. Н. Перспективы выращивания лесных насаждений на землях, вышедших из сельскохозяйственного оборота / А. Н. Красновидов, Д. А. Данилов, Б. Н. Рябинин и др. // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – № 209. – С. 80–91.
6. ОСТ 56-99-93 Культуры лесные. Оценка качества: дата введ. 1994-04-01. – М., 1994. – 27 с.
7. Соколов, П. А. Таксация ельников Прикамья (на примере Удмуртии) / П. А. Соколов, А. А. Петров. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 272 с.
8. Соловьев, В. М. Рост и дифференциация сеянцев ели в культурах в период индивидуального развития / В. М. Соловьев, О. Н. Орехова, М. В. Соловьев // Лесной вестник. – 2008. – № 3. – С. 71–74.
9. Черенков, А. И. Некоторые аспекты искусственного выращивания лесов в Удмуртии / А. И. Черенков // Материалы XX науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2000. – С. 74–75.

Е. А. Загребин¹, К. Е. Ведерников¹, В. Ф. Айтуков²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ФГБОУ ВО УдГУ

СОДЕРЖАНИЕ ТАНИНОВ В ДРЕВЕСИНЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЕЛЬ (*PICEA*) В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ Г. ИЖЕВСКА)

Представлены материалы по изучению содержания танинов в древесине *Picea obovata* Ledeb. и *Picea pungens* Engelm., произрастающих в различных функциональных зонах города Ижевска. Экологические условия функциональных зон определялись по эдафическим условиям и состоянию атмосферного воздуха. Содержание танинов в древесине определялось спектрофотометрическим методом по показателю оптической плотности водной вытяжки при длине волны 277 нм. Выдвинуто предположение о зависимости содержания танинов в древесине от функционирования ассимиляционного аппарата, а также от доступности элементов питания. Статистически значимых различий по видовой принадлежности, а также по месту произрастания не выявлено.

Исследования проводились при финансовой поддержке гранта «Научный потенциал - 2020».

Актуальность. Древесные растения, произрастающие в условиях техногенного стресса, в последнее время приобретают все большее значение в контексте изучения их механизмов адаптации к условиям окружающей среды [1–3, 12, 15, 18–20]. В особенности представляют интерес хвойные растения, в частности, представители рода Ель, произрастающие в городских условиях – из-за низкой скорости роста и обмена веществ, наличия многолетней хвои, а также поверхностной корневой системы, наиболее подверженной влиянию загрязнения воздуха, почвы и рекреационной нагрузке [18].

В формировании их адаптивных реакций к условиям стресса важную роль играют низкомолекулярные метаболиты, в том числе фенольные соединения (в группу которых входят танины), выполняющие защитную функцию и повышающие устойчивость растения [2–3]. И если содержанию фенольных соединений хвои и побегов уже была дана характеристика ранее, то низкомолекулярные соединения древесины еловых деревьев, произрастающих в условиях урбаноэкосистемы, не были достаточно изучены.

Целью наших исследований являлось изучение адаптивных реакций представителей рода Ель, произрастающих в городской среде на примере содержания танинов стволовой древесины.

Материалы и методика. Город Ижевск – крупный промышленный центр Уральского региона. Объекты тяжелой промышленности и развитая транспортная сеть создают напряженную экологическую обстановку, однако среднестатистический уровень загрязнения в городе не выделяется на фоне остальных городов России, имеющих на своей территории промышленные предприятия [13].

Объектами исследования выступили особи двух видов – ель сибирская (*P. obovata* Ledeb.), в качестве аборигенного вида для Удмуртской Республики, и ель колючая (*P. pungens* Engelm.) – в качестве вида-интродуцента, произрастающие в насаждениях различных экологических категорий, различных функциональных зон города. Исследования проведены в насаждениях, произрастающих в магистральных посадках вдоль улицы Удмуртской, в насаждениях селитебной зоны (жилой микрорайон «Север»). В качестве зоны условного контроля (ЗУК) был выбран городской парк ландшафтного типа ЦПКиО им. С. М. Кирова [11].

Пространственное расположение зон исследования отражено на рисунке 1.

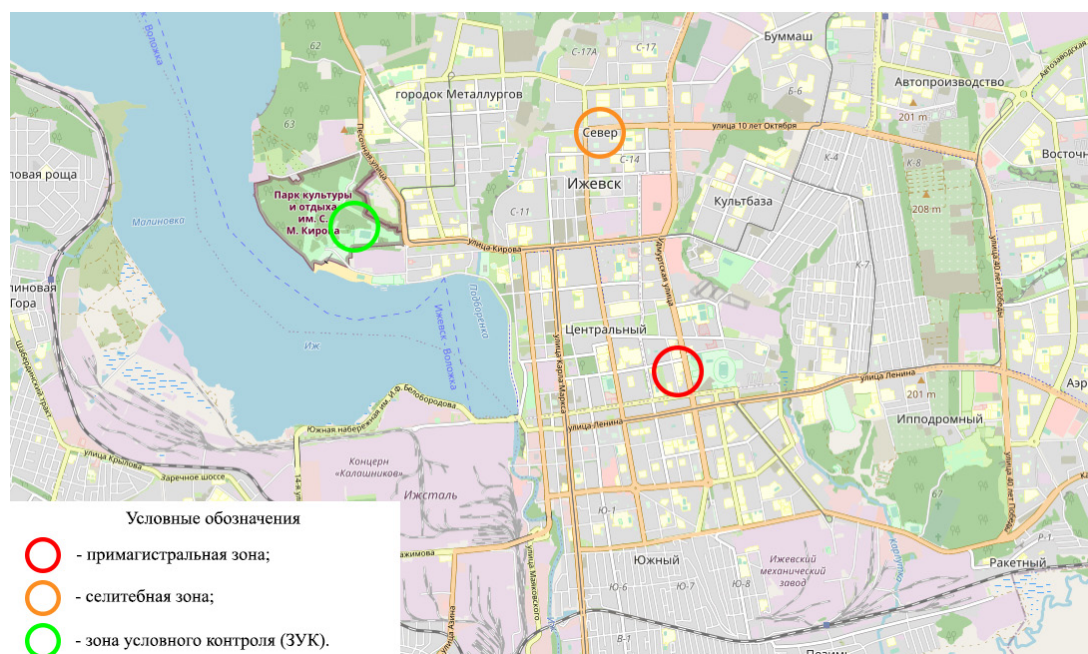


Рисунок 1 – Пространственное расположение районов исследования

При выборе насаждений для исследования мы руководствовались характеристикой степени загрязнения атмосферного воз-

духа на основе данных Удмуртского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также показателями комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха (КИЗА) на территории г. Ижевска [13].

В местах исследования был проведен отбор почвенных образцов по способу конверта [4], определены их основные агрохимические характеристики: pH_{KCl} [6], pH_{H_2O} , содержание органического вещества (гумуса) [5], нитратного и аммонийного азота [7–8], подвижных форм калия и фосфора [10], а также физические свойства – плотность сложения и влажность почв [9].

В выбранных насаждениях для каждого исследуемого вида отбирались по 3 особи среднегенеративного и хорошего жизненного состояния, у которых производился отбор древесных образцов (кернов) на высоте шейки корня неразрушающим способом при помощи возрастного бура.

В лабораторных условиях древесные образцы измельчались, определялись влажность и коэффициент сухости древесины расчетно-весовым методом для последующего пересчета содержания танинов на абсолютно сухую массу древесины [14].

Водная экстракция древесных образцов проводилась при температуре кипения в течение 1 часа, после чего экстракт остужался и отфильтровывался [14]. Содержание дубильных веществ в пересчете на танин определялось расчетным методом по показателю оптической плотности водного экстракта, определенной на спектрофотометре (длина волны 277 нм) [17].

Обработка результатов проводилась с применением пакета статистического анализа Statistica 5.5 (описательная статистика и корреляционный анализ).

Результаты исследований. По исследованиям последних лет показатель КИЗА (по пяти основным загрязняющим веществам) территории г. Ижевска можно охарактеризовать как удовлетворительный ($КИЗА \leq 5$). При этом примагистральные территории вдоль ул. Удмуртской имеют КИЗА, близкий к 4, жилой микрорайон «Север» – 2–3, а территория ЦПКиО им. Кирова – 1, что позволяет нам рассматривать исследуемые зоны в порядке снижения уровня техногенного стресса [13].

В соответствии с результатами анализа отобранных образцов, почвы в насаждениях вдоль ул. Удмуртской и в селитебной зоне относятся к антропогенным с преобладанием стратоземов поверх естественного почвенного профиля и имеют нейтральную

либо слабощелочную реакцию среды. Почвы ул. Удмуртской отличаются высоким содержанием обменного калия, что может быть связано с использованием антигололедного реагента. В свою очередь, почвы жилого микрорайона «Север» имеют достоверные отличия по уровню содержания азота, фосфора и калия – их содержание в данных почвах ниже, чем в прочих исследуемых участках, а также низким содержанием влаги, что может негативно сказываться на состоянии еловых растений. Характеристика почвенных условий, а также показатель КИЗА для выбранных насаждений, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика экологических условий исследуемых зон

Показатель	Зоны исследования		
	Примагистральная зона	Селитебная зона	Зона условного контроля
Агрохимические и физические показатели почв			
pH _{KCl}	6,97* ± 0,07** 6,67...7,27***	7,20 ± 0,00	5,83 ± 0,16 5,14...6,52
pH _{H2O}	8,03 ± 0,25 6,95...9,11	7,74 ± 0,02 7,65...7,83	6,70 ± 0,00
Органическое в-во (гумус), %	2,29 ± 0,05 2,07...2,51	6,48 ± 0,04 6,31...6,65	4,23 ± 0,17 3,49...4,96
NH ₄ ⁺ , мг/кг	541,98 ± 4,28 523,56...560,40	108,52 ± 7,37 76,81...140,23	331,56 ± 6,90 301,87...361,25
NO ₃ ⁻ , мг/кг	5,13 ± 0,85 1,47...8,79	0,23 ± 0,03 0,10...0,36	16,84 ± 0,39 15,16...18,52
P ₂ O ₅ , мг/кг	321,95 ± 6,86 292,43...351,47	133,09 ± 0,00	290,75 ± 10,40 245,98...335,51
K ₂ O, мг/кг	423,19 ± 9,26 383,34...463,04	197,05 ± 3,40 182,43...211,66	371,39 ± 1,25 366,02...376,75
Плотность сложения, г/см ³	1,13 ± 0,03 1,00...1,26	1,31 ± 0,04 1,14...1,48	1,21 ± 0,03 1,08...1,34
Влажность, %	15,92 ± 1,44 9,72...22,12	8,01 ± 1,03 3,58...12,44	17,08 ± 0,61 14,46...19,68
Комплексный индекс загрязнения атмосферы			
КИЗА	4	2–3	1

Примечание: * – среднее значение показателя; ** – стандартное отклонение; *** – интервал для среднего значения при уровне достоверности p = 0,05.

В результате исследования древесных образцов городских насаждений установлено, что содержание танинов на всех исследуемых участках можно охарактеризовать как низкое, показатель

для *P.obovata* колеблется в диапазоне 0,28–0,89 %, для *P.pungens* – в диапазоне 0,30–0,82 % от абсолютно сухой массы древесины.

По результатам корреляционного анализа (табл. 2) прослеживается сильная прямая зависимость содержания танинов в древесине от повышения показателя кислотности почвы, в особенности – от повышения кислотности водной вытяжки, что может быть обусловлено снижением доступности элементов питания для растений с повышением кислотности. Также прослеживается сильная прямая зависимость содержания танинов в древесине от показателя КИЗА. По данным некоторых исследователей, загрязнение атмосферного воздуха (в т.ч. даже при показателях ниже ПДК) вызывает физиолого-химические нарушения ассимиляционного аппарата деревьев еще до появления визуально заметных симптомов повреждения хвои (некрозов, хлорозов и т.д.), что может также влиять на повышение содержания фенольных соединений не только в хвое, но и в древесине, в качестве защитной реакции особей [15, 16, 19].

Таблица 2 – Результаты корреляционного анализа по содержанию танинов в древесине представителей видов рода *Picea*

Вид	Коэффициент корреляции		
	pH _{KCl}	pH _{H2O}	КИЗА
<i>P.obovata</i>	0,785	0,955	0,999
<i>P.pungens</i>	0,675	0,894	0,989

В то же время анализ методом описательной статистики не выявил статистически значимых различий в содержании танинов как по исследуемым зонам, так и по видам хвойных растений (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание танинов в древесине представителей видов рода *Picea* в различных условиях произрастания, % от а.с.д.

Вид	Зоны исследования		
	Примагистральная зона	Селитебная зона	Зона условного контроля
<i>P.obovata</i>	0,645*±0,323**	0,600±0,142	0,553±0,267
	0,281..1,012***	0,440..0,760	0,251..0,856
<i>P.pungens</i>	0,560±0,246	0,480±0,060	0,433±0,135
	0,281..0,839	0,412..0,528	0,281..0,586

Примечание: * – среднее значение показателя; ** – стандартное отклонение; *** – интервал для среднего значения при уровне достоверности p=0,05.

Выводы и рекомендации. Проведенные исследования особей рода Ель показали прямую зависимость содержания танинов в ствольной древесине от условий произрастания, в частности, от кислотности почвенной среды и загрязнения атмосферного воздуха.

Последнее может вызывать нарушения в функционировании ассимиляционного аппарата, что в свою очередь влияет на биохимический состав как хвои, так и древесины.

В то же время достоверных различий в содержании танинов по территориальному либо видовому признаку выявлено не было.

Список литературы

1. Бухарина, И. Л. Эколого-биологические особенности адаптации древесных растений в условиях урбосреды // Известия Самарского НЦ РАН, 2008. – № 2. – С. 607–612.
2. Бухарина, И. Л. Влияние техногенной среды на жизненное состояние и содержание танинов в листьях древесных растений (на примере города Набережные Челны) / И. Л. Бухарина, П. А. Кузьмин // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2013. – № 1 (17). – С. 72–80.
3. Бухарина, И. Л. Особенности динамики содержания аскорбиновой кислоты и танинов в побегах древесных растений в условиях г. Ижевска / И. Л. Бухарина // Растительные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 109–117.
4. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – М., 1983.
5. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества;
6. ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО.
7. ГОСТ 26489-85 Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО.
8. ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом.
9. ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений.
10. ГОСТ Р 54650-2011 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.
11. Краснощекова, Н. С. Эколого-экономическая эффективность зеленых насаждений: Обзорная информация / Н. С. Краснощекова. – М.: ЦЕНТИ Минжилкомхоза РСФСР, 1987. – 44 с.
12. Кригер, Н. В. Влияние техногенной нагрузки на содержание аскорбиновой кислоты в листьях древесных растений, произрастающих в разных районах города Красноярск / Н. В. Кригер, М. А. Козлов, Е. С. Баранов // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 10. – С. 116–119.

13. Малькова, И. Л. Социально-гигиенический мониторинг состояния атмосферного воздуха г. Ижевска: моногр. / И. Л. Малькова, А. В. Семакина. – Ижевск: Удмуртский университет, 2018. – 122 с.
14. Оболенская, А. В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / А. В. Оболенская, З. П. Ельницкая, А. А. Леонович. – М.: Экология, 1991. – 320 с.
15. Робакидзе, Е. А. Мониторинг состояния ельников в условиях загрязнения целлюлозно-бумажного производства / Е. А. Робакидзе, Н. В. Торлопова // Растительные ресурсы, 2018. – Т. 54. – № 1. – С. 42–58.
16. Сергейчик, С. А. Эколого-физиологический мониторинг устойчивости сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в техногенной среде / С. А. Сергейчик // Биосфера, 2015. – Т. 7. – № 4. – С. 384–391.
17. Способ определения дубильных веществ в растительном сырье: пат. 2439568 Рос. Федерация. МКП G01N33/52 / И. А. Самылина, Р. К. Абоянц, Е. Н. Гринько; № 2010141622/15; заявл. 12.10.2010; опубл. 10.01.2012. – БИ. № 1. – 7 с.
18. Чернышов, М. П. Хвойные породы в озеленении Центральной России / М. П. Чернышов, Ю. Ф. Арефьев, Е. В. Титов и др.; под общ. ред. проф. М. П. Чернышова. – М.: Колос, 2007. 328 с.
19. Augustaitis A., Šopauskiene D. & Baužiene I. Direct and indirect effects of regional air pollution on tree crown defoliation / Baltic Forestry. – 2010. – Vol. 16. – № 1. – P. 23–34.
20. Mandre M., Lukjanova A. Biochemical and structural characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in an alkaline environment / Estonian Journal of Ecology, 2011. Vol. 60. Is. 4. – P. 264–283.

УДК 332.54

**В. Т. Ильтубаева, К. А. Самигуллина,
Г. Р. Каримова, Э. И. Шафеева**
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

ПРОВЕДЕНИЕ ОТКРЫТОГО КОНКУРСА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД НА ПРИМЕРЕ КОНТРАКТА

Анализируются открытые конкурсы как одни из наиболее эффективных видов предоставления услуг муниципальным образованиям. Выявлено, что система проведения электронных аукционов нуждается в действенном управлении со стороны государства, то есть в создании единого органа – центра, координирующего и обладающего достоверной информацией о деятельности компаний-исполнителей.

Актуальность. На сегодняшний день с помощью открытых электронных аукционов проводится более 70 % всех закупочных процедур, проводимых государством. Популярность электронных аукционов в последние годы становится все выше, в том числе при выполнении землеустроительных работ.

Открытые конкурсы проводятся в соответствии с Федеральными законами 44-ФЗ или 223-ФЗ, что обеспечивает прозрачность действий, совершаемых участниками торгов. В связи с этим проведение открытого конкурса при выполнении землеустроительных работ для муниципальных нужд является актуальным.

Согласно ч. 1 ст. 59 44 ФЗ, электронный аукцион или аукцион в электронной форме, это закупочная процедура, в которой информацию о закупке Заказчик сообщает неограниченному числу лиц с помощью размещения её в единой информационной системе, размещая извещение о проведении открытого аукциона, документацию о нем, при этом требования к потенциальным участникам закупки должны быть едиными [3].

Перечень операторов электронных площадок, на которых заказчики имеют право осуществлять закупки в электронном виде, утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации № 1447-р от 12.07.2018 г.

Для участия в электронных торгах, в том числе в открытых электронных аукционах, у участника закупки обязательно должна быть квалифицированная электронная подпись, регистрация в Единой информационной системе, и аккредитация на электронной площадке.

В соответствии с частью 2 статьи 59 44 ФЗ, Заказчик обязан проводить закупку в виде открытого электронного аукциона, в случаях, если он осуществляет закупку товаров, работ и услуг, включенных в перечень, установленный Правительством Российской Федерации [3].

Проведение открытого конкурса при выполнении землеустроительных работ для муниципальных нужд рассмотрим на примере Муниципального контракта № 0301300247619000602_303085 от 30 июля 2019 г. на выполнение строительно-монтажных работ генеральной подрядной организацией по объекту «Реконструкция ул. 8 Марта в Советском районе городского округа город Уфа Республики Башкортостан и реконструкция ул. Комсомольской на участке от створа ул. Хадии Давлетшиной до ул. Лесотехникума в Советском и Октябрьском районах городского округа город

Уфа Республики Башкортостан. 1 этап. 1 подэтап», куда, в том числе, входят землеустроительные работы [2].

Первым этапом проведения открытого конкурса является подготовка к проведению закупки. На этом этапе контрактная служба Заказчика, в нашем случае заказчиком является Управление по строительству, ремонту дорог и искусственных сооружений Администрации городского округа город Уфа Республики Башкортостан, занимается планированием, организацией аукциона, создает конкурсную комиссию, разрабатывает и утверждает положение о работе, функции комиссии, определяет состав комиссии и порядок работы. В состав комиссии вошли председатель единой комиссии Р. А. Муслимов, заместитель председателя единой комиссии А. Ю. Кириллов, члены единой комиссии: К. П. Паппе, Р. Е. Беляев, Е. А. Кулешов, Р. Р. Баймурзин.

Второй этап состоит из подготовки документов по проведению открытого аукциона. На данном этапе подготавливается техническое задание для участников конкурса [1].

Третий этап – это размещение в Единой информационной системе информации об электронном аукционе. На данном этапе заказчиком было размещено извещение в портале «Контур. Закупки».

На следующем этапе выявляют участников закупки. Участниками конкурса стали ООО «Георекон» и ООО «Дортрансстрой».

На пятом этапе комиссия заказчика проверяет поступившие с электронной площадки вторые части заявок на соответствие с законодательством и аукционной документацией.

Шестой этап – это этап заключения контракта с победителем аукциона в электронной форме. Победителем конкурса стало Общество с ограниченной ответственностью «Дортрансстрой», так как заявил наименьшую стоимость контракта.

Далее формируется проект контракта, добавляются в него условия исполнения, реквизиты, и контракт размещается на электронной площадке. После того, как победитель подписал контракт, прикрепив банковскую гарантию, или платежку обеспечения исполнения контракта, Заказчик подписывает контракт со своей стороны.

Финансирование контракта осуществляется в сумме 876 209 397,70 руб., в том числе НДС 20 %, в пределах лимитов бюджетных обязательств на 2019–21 гг. [4].

В 2019 г.:

– за счет средств Федерального бюджета 90 494 692,80 руб.;

– за счет средств бюджета Республики Башкортостан – 942 653,05 руб.

В 2020 г.:

– за счет средств Федерального бюджета 281 140 466,84 руб.;

– за счет средств бюджета Республики Башкортостан – 102 952 847,00 руб.;

– за счет средств бюджета городского округа город Уфа Республики Башкортостан – 11 879 174,66 руб. [2].

В 2021 г.:

– за счет средств Федерального бюджета 176 389 023,12 руб.;

– за счет средств бюджета Республики Башкортостан – 198 003 432,95 руб.;

– за счет средств бюджета городского округа город Уфа Республики Башкортостан – 11 579 148,13 руб.

Лимит финансирования пропорционально изменяется по итогам электронного аукциона, в пределах лимитов бюджетных средств.

Выводы и рекомендации. Открытые конкурсы – один из наиболее эффективных видов предоставления услуг муниципальным образованиям. Однако следует отметить, что проведение электронных аукционов требует хорошей теоретической и практической подготовки организаторов.

Система проведения электронных аукционов нуждается в действенном управлении со стороны государства, то есть в создании единого органа – центра, координирующего и обладающего достоверной информацией о деятельности компаний-исполнителей. Работа такого координирующего центра позволила бы участникам оптовой торговли согласовать свои действия и осуществить право оптимального выбора.

Список литературы

1. Лукманова, А. Д. Мероприятия по охране природы при формировании земельного участка для строительства автомобильной дороги / А. Д. Лукманова, А. Н. Мрясова // Современные проблемы земельно-кадастровой деятельности, урбанизации и формирования комфортной городской среды: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: БГАУ, 2019. – С. 160–163.

2. Муниципальный контракт № 0301300247619000602_303085 от 30 июля 2019 г. на выполнение строительно-монтажных работ генеральной подрядной организацией по объекту «Реконструкция ул. 8 Марта в Советском районе городского округа город Уфа Республики Башкортостан и реконструкция ул. Комсомольской на участке от створа ул. Хадии Давлетшиной до ул. Лесотехникума в Совет-

ском и Октябрьском районах городского округа город Уфа Республики Башкортостан. 1 этап. 1 подэтап».

3. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

4. Контур.Закупки [Электронный ресурс]. – URL: <https://zakupki.kontur.ru/>.

УДК 631.95.504.54

Е. М. Илюшкова, Е. Б. Таллер

Российский ГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ В ГОРОДСКОМ ЛЕСУ ЗА ПЕРИОД ПАНДЕМИИ 2020 ГОДА

Отражены исследования плотности почвы и рекреационного воздействия на территории городского леса (Лесная опытная дача) в период изоляции населения в 2020 г. Представлена оценка изменений почвенного покрова и биологическая оценка почвы в зависимости от плотности почвы в верхнем горизонте. Динамика изменения плотности и биологической активности почвы по сравнению с предыдущими годами.

Актуальность. Урбанизация населения вызвала ряд экологических проблем, среди которых особую значимость приобрели проблемы сохранения и изменения лесных территорий, которые играют огромную экологическую роль в микроклимате городов. 2020 год стал нестандартным для всего мира. Изменения претерпевали все системы, включая лесные экосистемы, особенно находящиеся в черте городов.

Посещение городских лесов населением существенно увеличивает рекреационную нагрузку, что в сочетании с отсутствием экологического сознания оказывает негативное воздействие на состояние зеленых насаждений и, соответственно, снижает интенсивность выполнения ими экологических функций.

Одним из факторов нерегулируемой рекреационной нагрузки является уплотнение почвы, то есть увеличение объемной массы ее верхних слоев. Из-за уплотнения почвы нарушается режим аэрации, гидротермический режим, развитие корневых систем, снижается биологическая активность почвы [1].

2020 год стал нестандартным для человечества и всех экосистем, особенно лесных территорий в черте города. Из-за изоляции посещение каких-либо парков/лесов было сокращено до минимума, что положительно повлияло на самовосстановление природных систем.

Объект исследования. Мониторинг проводился на территории городского леса (Лесная Опытная Дача РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева), по трансекте на пяти ключевых участках (50×50 м.), отличающихся мезорельефом, древесной растительностью, рекреационной нагрузкой, проективным напочвенным покрытием (рис. 1) [3, 4, 5].

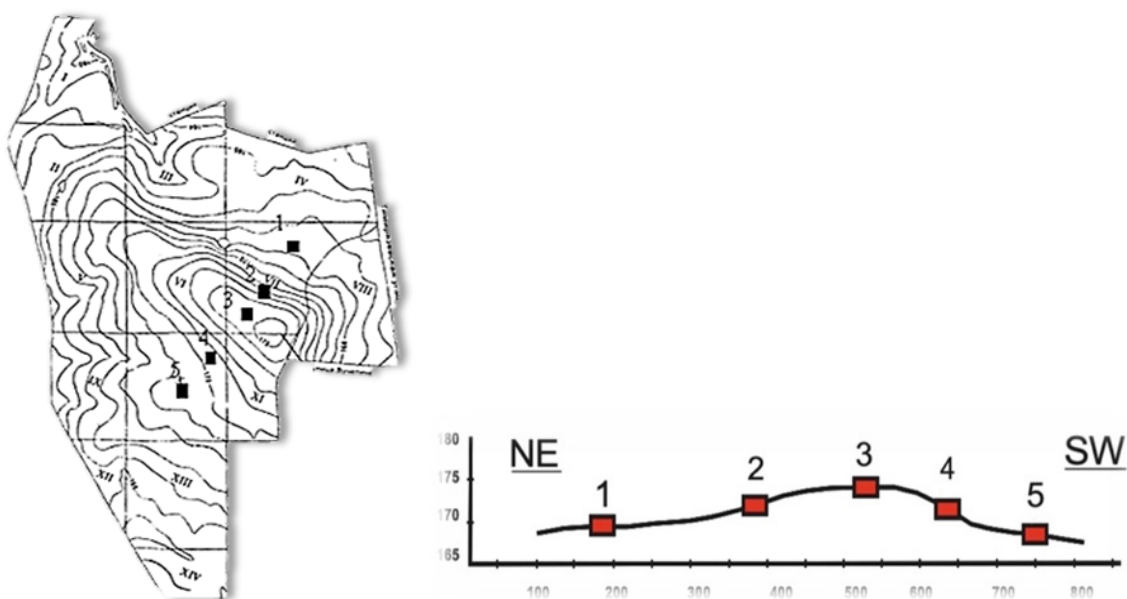


Рисунок 1 – План-схема ключевых участков на ЛОД

Материалы и методика. Определение плотности почвы происходило с использованием бура-цилиндра с каждого ключевого участка в трехкратной повторности, полученные данные усреднялись.

Метод лесной таксации (глазомерно-измерительный) включал в себя комплексную оценку состояния древостоя и исследование состояния фитоценоза по общепринятым методикам [2]. Процент проективного покрытия выявлялся глазомерно.

Результаты исследований. Возрастание рекреационной нагрузки происходило на протяжении многих десятилетий, но последний год продемонстрировал, что изменение численности посещения людьми лесной территории снизило уровень нагрузки на почвы [6, 7].

Дорожно-тропиночные сети, расположенные на ключевых участках (рис. 2), демонстрируют частоту пребывания на данных участках, вытоптанность напочвенной растительности сказывается на проценте проективного покрытия напочвенной растительности и деградации древостоя (рис. 3).

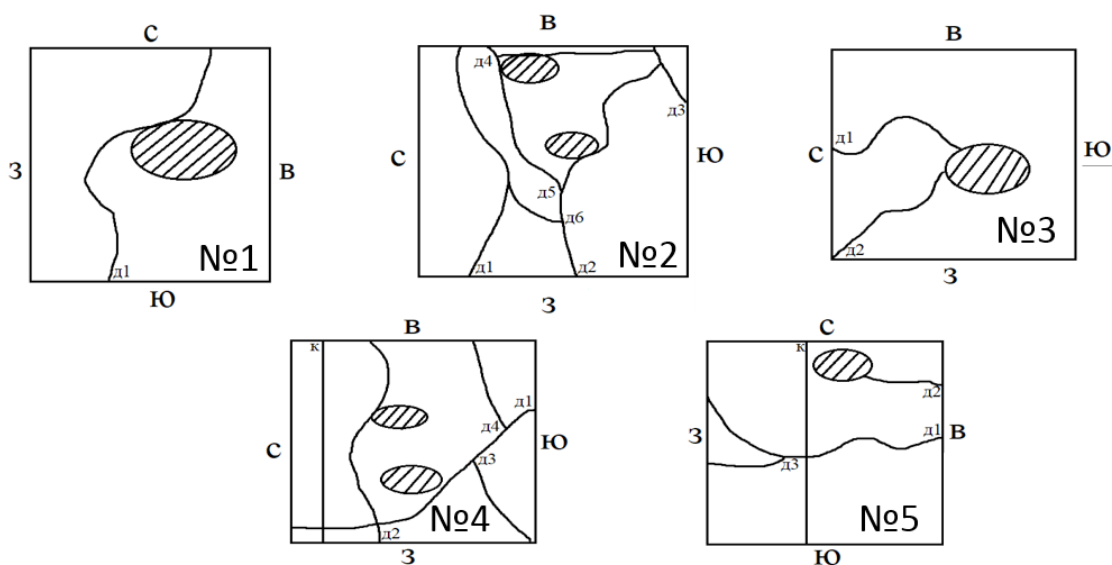


Рисунок 2 – Рекреационная нагрузка на исследуемых участках:

Д – дорога, – участок без растительности, К – канава

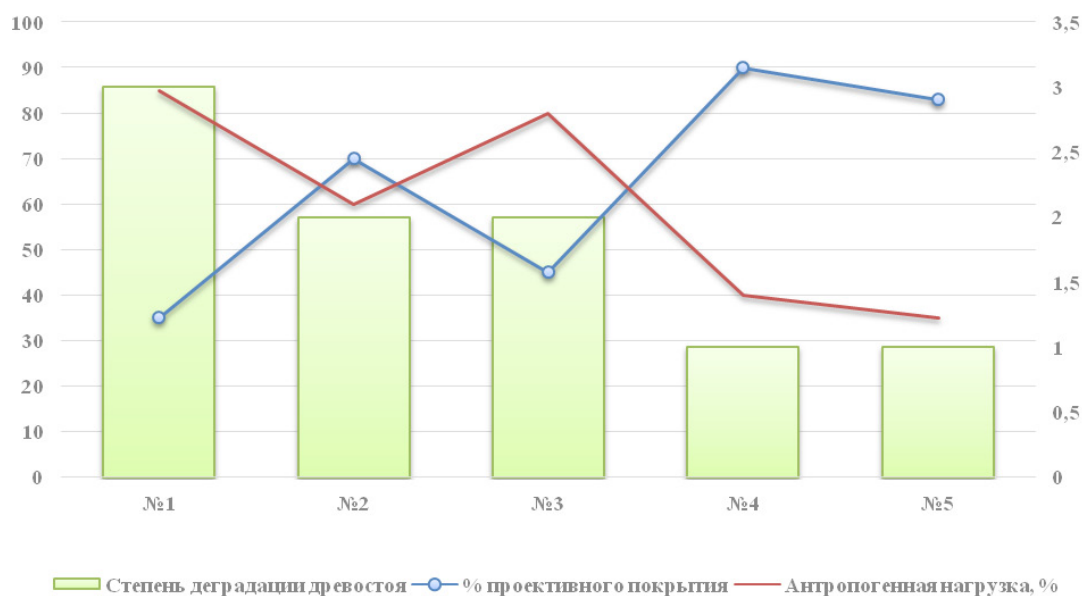


Рисунок 3 – Характеристика ключевых участков по степени деградации

Увеличение плотности сложения верхнего гумусового горизонта отмечается на всех ключевых участках с 2014 по 2018 гг. За последние 2 года (с 2018 по 2020 гг.) произошло снижение плотности верхнего горизонта, мы считаем, что основным фактором явля-

лось сокращение рекреационной нагрузки из-за изоляции населения (рис. 4).

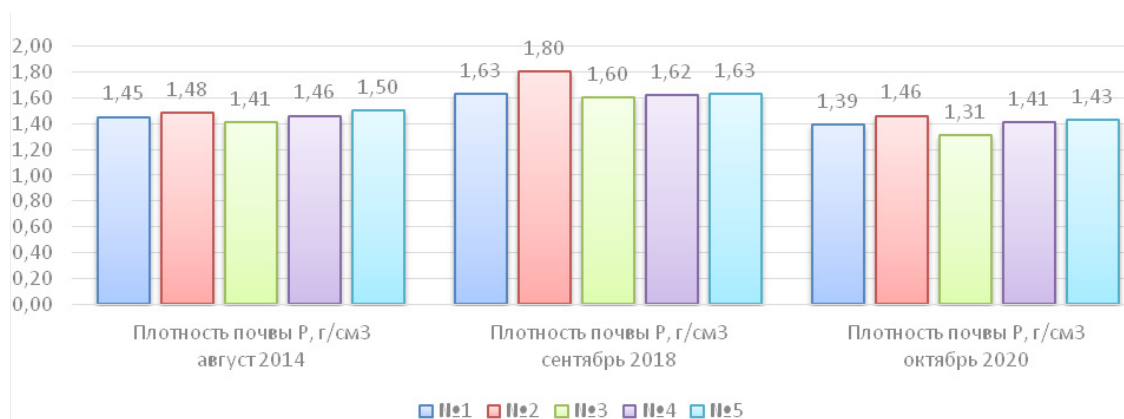


Рисунок 4 – Динамика изменения плотности почвы на ключевых участках

Увеличение плотности почвы приводит к ухудшению жизненного состояния насаждений на всех ключевых участках, увеличению признаков угнетения, снижению ассимиляционного аппарата, высокой степени сухoverшинности и сокращению % проективного напочвенного растительного покрова, такие изменения могут привести к невозстанавливаемой деградации лесной экосистемы.

Выводы. По данным за 2020 г., плотность почвы уменьшилась, что не было отмечено ни в какие другие года исследований, что говорит о том, что изоляция населения привела к попыткам самовосстановления лесной экосистемы. В дальнейшем необходимо регулировать рекреационную нагрузку, что возможно за счет формирования экологического сознания населения.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева М. В. Тихоновой.

Список литературы

1. Визирская, М. М. Экологическая оценка устойчивости подзолистых почв лесных экосистем к рекреационной нагрузке в условиях Московского мегаполиса (на примере Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева) / М. М. Визирская, М. В. Тихонова, А. С. Епихина, И. М. Мазиров // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – М., 2014. – № 2. – С. 14.
2. Григорьева, О. И. Лесоведение и лесоводство: лабораторный практикум для подготовки бакалавров / О. И. Григорьев, Н. В. Беляева, Д. А. Данилов. – СПб.: СПбГЛТУ, 2016. – С. 104.
3. Тихонова, М. В. Экологическая оценка пространственно-временной изменчивости почвенной эмиссии N_2O и CO_2 из дерново-подзолистых почв предста-

вительной лесной экосистемы Московского мегаполиса: дисс. ... канд. биол. наук / М. В. Тихонова. – М., 2015. – 140 с.

4. Тихонова, М. В. Экологическая оценка влияния свойств почвы на развитие древесной напочвенной растительности склонового мезорельефа Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева / М. В. Тихонова, А. В. Бузылев // М-лы Междунар. науч. конф. молодых учёных и специалистов, посвященная 150-летию А. В. Леонтовича. – М., 2019. – С. 130 -133.

5. Тихонова, М. В. Экологическая оценка распределения опада в различных элементах мезорельефа на трансекте Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева / М. В. Тихонова, А. В. Бузылев // М-лы междунар. науч. конф. молодых учёных и специалистов, посвящ. 160-летию В. А. Михельсона. – М., 2020. – С. 298–301.

6. Vasenev V. I. et al. Anthropogenic soils and landscapes of European Russia: Summer school from sea to sea–A didactic prototype //Journal of Environmental Quality.

7. Vizirskaya M. et al. Agroecological efficiency of periodic use of neutralized phosphogypsum in rice crops //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 175. – С. 07004.

УДК 528.441.2

А. А. Киреева, Г. Р. Каримова, А. Д. Лукманова
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК ГРАНИЦ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА НА СТОИМОСТЬ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

Рассматривается влияние метода определения координат характерных точек границ земельного участка на стоимость кадастровых работ в связи с образованием части земельного участка. Приводится расчет эффективности проведения кадастровых работ с использованием геодезического (теодолит, тахеометр) и геодезического спутникового приборов. В итоге определили, что при использовании спутникового прибора затраты труда на выполнение кадастровых работ и ее стоимость в разы меньше, чем при использовании геодезического прибора.

Положение на местности характерных точек границ объекта кадастровых работ описывается их плоскими прямоугольными координатами [2]. Непосредственно выбор метода определения координат характерных точек границ объекта кадастровых работ за-

висит от нормативной точности определения таких координат. Координаты характерных точек границ объекта кадастровых работ могут быть определены при помощи следующих методов:

- геодезический метод (триангуляция, полигонометрия, трилатерация, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
- метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- фотограмметрический метод;
- картометрический метод;
- аналитический метод.

При проведении кадастровых работ, различных съемок местности становится актуальным применение спутниковых навигационных систем.

Спутниковые навигационные системы представляют собой специальный комплекс космических и наземных технических средств, программного обеспечения и технологий, которые предназначены для решения широкого круга задач, связанных с оперативным и точным определением относительно земного сфероида местоположения человека, транспортных средств, технических систем и объектов.

Одной из самых известных спутниковых навигационных систем является GPS – глобальная система позиционирования в ведении Минобороны США. Запуск спутников первого блока был осуществлен в 1978 г., а сама система эксплуатируется с 1995 г.

Другой же аналог – система ГЛОНАСС начала разрабатываться с Советском Союзе в 1970 г. Далее в 1982 г. на орбиту были выведены первые спутники системы ГЛОНАСС, а в 1993 г. система была принята в эксплуатацию Минобороны РФ. Из-за должного отсутствия финансирования система ГЛОНАСС испытывала некоторые трудности, но сейчас с получением финансирования ведется активная работа по ее восстановлению.

Рассмотрим использование таких навигационных систем, как GPS и ГЛОНАСС, при проведении кадастровых работ и влияние метода определения координат характерных точек границ земельного участка на стоимость кадастровых работ.

Произведем расчет эффективности проведения кадастровых работ в связи с образованием части земельного участка с кадастровым номером 02:47:060302:384, расположенного по адресу: Республика Башкортостан, Уфимский район, с. Нижегородка, ул. Набе-

режная с использованием геодезического (тахеометр) и геодезического спутникового приборов (рис. 1).

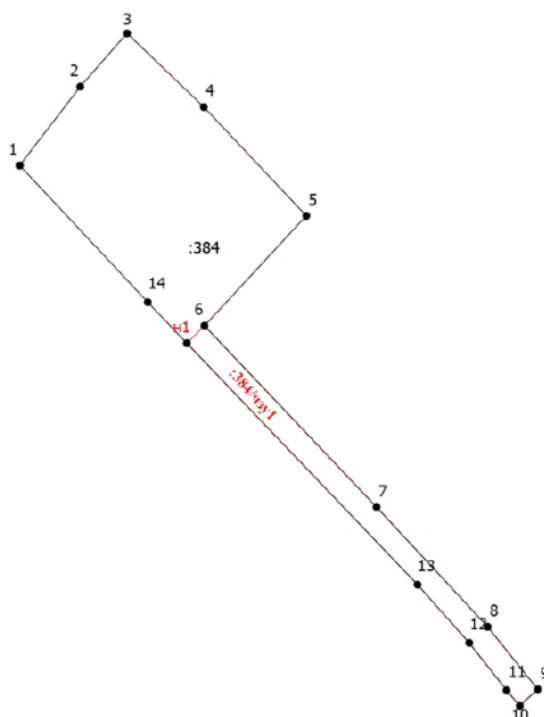


Рисунок 1 – Чертеж земельного участка с кадастровым номером 02:47:060302:384

Производится образование части земельного участка площадью 315 м². Протяженность границ земельного участка составила 310 м. Земельный участок находится в частной собственности гражданина, местоположение границ земельного участка установлено в соответствии с требованиями земельного законодательства.

Для расчета эффективности выполнения кадастровых работ в связи с образованием части земельного участка произведем расчет трудоемкости при использовании как геодезического прибора, так и спутникового. Далее находим цену нормо-часа и определяем размер платы за выполнение работ согласно Приказу Минэкономразвития № 14 от 18.01.2012 г.

Расчет размера платы за оказание Услуг осуществляется по следующей формуле:

$$\text{Размер платы} = \text{Трудоемкость} \times \text{Цена}_{\text{нормчас}} \times (1 + \text{НДС}), \quad (1)$$

где *Трудоемкость* – затраты времени, необходимые для оказания услуги, в человеко-часах.

$Цена_{\text{нормо-час}}$ – цена нормативного человеко-часа без учета НДС, в рублях/человеко-часах.

$НДС$ – величина налога на добавленную стоимость в долях.

Цена нормативного человеко-часа рассчитывается по следующей формуле:

$$Цена_{\text{нормчас}} = \frac{ЗП_{\text{исп}}}{\text{Рабочее время}} \times \frac{\text{Выручка}}{\text{ФОТ}}, \quad (2)$$

где $ЗП_{\text{исп}}$ – средняя заработная плата исполнителя за год или же планируемая месячная заработная плата специалиста организации оказания услуг;

Рабочее время – количество рабочих часов в месяце;

Выручка – планируемая выручка организации по оказанию услуг за год;

ФОТ – планируемый годовой фонд оплаты труда специалистов организации оказания услуг [3].

При расчете эффективности выполнения кадастровых работ при образовании части земельного участка были использованы следующие значения: $ЗП_{\text{исп}} = 12500$ руб.; $\text{Рабочее время} = 147$ час; соотношение $\text{Выручка}/\text{ФОТ}$, равное 1/0,4 или 2,5; $\text{НДС} = 0,20$.

Расчет трудоемкости полевой части кадастровых работ при образовании части земельного участка при использовании геодезического и спутникового прибора приведен в таблицах 1, 2. Трудоемкость и стоимость камеральной части работ (подготовительные работы, вычерчивание графической части межевого плана, оформление межевого плана) при обоих методах идентична, поэтому этими расчетами можно пренебречь.

Таблица 1 – Расчет трудоемкости полевой части кадастровых работ при образовании части земельного участка при использовании геодезического метода определения координат характерных точек

№ и обозн. строк	Виды работ	Объем работ	Применяемые таблицы	Формула расчета	Трудоемкость (чел-час)
1	Определение координат пунктов съемочного обоснования	–	т.7	A+B	50,31
a	объект	1		$A = 84,0 \cdot 0,45$	37,8
b	1 км хода	1,3		$B = 13,6 \cdot 0,92$	12,51
2	Определение координат характерных точек границ земельного участка	–	т.7	A+B	27,63

Окончание таблицы 1

№ и обозн. строк	Виды работ	Объем работ	Применяемые таблицы	Формула расчета	Трудоемкость (чел-час)
а	объект	1		$A = 84,0 \cdot 0,40 \cdot 0,45$	15,12
в	1 км хода	1,3		$B = 13,6 \cdot 0,92$	12,51
б	Всего	–	–	Сумма строк 1,4	77,94

$$\text{Цена}_{\text{нормо-часа}} = 12\,500/147 \cdot 2,5 = 212,6 \text{ руб.}$$

$$\text{Размер платы} = 77,94 \cdot 212,6 \cdot (1 + 0,20) = 19\,884,05 \text{ руб.}$$

Таблица 2 – Расчет трудоемкости полевой части кадастровых работ при образовании части земельного участка при использовании спутникового метода определения координат характерных точек*

№ и обозн. строк	Виды работ	Объем работ	Применяемые таблицы	Формула расчета	Трудоемкость (чел-час)
2	Определение координат пунктов съемочного обоснования	–	т.8	ИТОГО	4,41
а	один пункт съемочного обоснования (шт.)	3	1 категория быстрая статика	$A=1,47 \cdot 3$	4,41
3	Определение координат характерных точек границ земельного участка	–	т.10	ИТОГО	1,17
а	одна характерная точка земельного участка (шт.)	9	–	$A = 0,13 \cdot 9$	1,17
б	Всего	–	–	Сумма строк 1,3	5,58

Примечание: по методике, в трудоемкость спутникового метода не включено время на переезды и (или) переходы между точками съемочного обоснования, время на обозначение границ земельного участка на местности в соответствии с Разбивочным чертежом, а также на переезды и переходы на участке работ.

$$\text{Цена}_{\text{нормо-часа}} = 12500/147 \cdot 2,5 = 212,6 \text{ руб.}$$

$$\text{Размер платы} = 5,58 \cdot 212,6 \cdot (1 + 0,20) = 1423,56 \text{ руб.}$$

Произведя расчеты трудоемкости кадастровых работ при образовании части земельного участка геодезическим наземным и спутниковым геодезическим методами определения координат характерных точек границы земельного участка, получены следующие выводы:

1. Для применения спутникового метода исключается условие наличия взаимовидимости между пунктами, как это необходимо при использования геодезического прибора;

2. Расстояния между определяемыми пунктами может составлять несколько десятков километров;

3. Проведение измерений и обработка результатов схемок практически автоматизированы;

4. Координаты поворотных точек земельного участка или же характерные точки объектов недвижимости кадастровый инженер получает в режиме реального времени;

5. Измерения спутниковым прибором возможно проводить в любое время суток и при любой погоде.

Согласно проведенным расчетам по установленной методике, стоимость проведения кадастровых работ с использованием геодезического прибора для земельного участка с кадастровым номером 02:47:060302:384 в 14 раз превышает цену при выполнении этой же работы спутниковым прибором.

Использование спутниковых навигационных системы доступно обычным пользователям, именно это в будущем даст толчок для изменения содержания и методов производства большинства видов инженерно-геодезических работ. Таким образом, в ближайшем будущем GPS – технологии будут постепенно вытеснять традиционные методы и технологии производства изыскательских работ. Но в то же время не стоит забывать о преимуществе геодезических приборов, которые обладают возможностью получения координат в таких точках, где GPS-приемники встретят помехи (вблизи сооружений, крон высоких деревьев, источников мощного радиоизлучения).

Список литературы

1. О кадастровой деятельности [Электронный ресурс]: федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ.

2. Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения [Электронный ресурс]: приказ Министерства экономического развития РФ от 01.03.2016 г. № 90.

3. Об утверждении методики определения платы и предельных размеров платы за проведение кадастровых работ федеральными государственными унитарными предприятиями, находящимися в ведении Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, в целях выдачи межевого плана [Электронный ресурс]: приказ Министерства экономического развития РФ от 18.01.2020г. № 14.

4. Глобальные навигационные системы [Текст]: учебник / А. О. Куприянов. – М., 2017. – 383 с.

5. Спутниковые навигационные системы [Электронный ресурс]. – URL: www.glonass-iac.ru.

6. Шафеева, Э. И. Применение системы информационного взаимодействия при ведении государственного кадастра недвижимости / Э. И. Шафеева, Г. Р. Хасанов, Х. Г. Актуганова // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: м-лы II Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Уфа: ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2013. – С. 69–71.

УДК 634.1

О. А. Лявданская, Г. Т. Бастаева
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ СУКЦЕССИЙ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ ПОЙМЫ РЕКИ УРАЛ ОРЕНБУРГСКОГО РАЙОНА

Приводятся данные по особенностям формирования вторичной растительности на залежных землях в результате прекращения сельскохозяйственной деятельности на пахотных землях. Установлено, что банку семян отведена главная роль на проявление стадий вторичных сукцессий.

Актуальность. Результатом прогрессирующего сокращения площади пахотных земель в Оренбургской области из системы земледелия выведено порядка 30 % пашни, поэтому изучение вторичных растительных сообществ на нарушенных сельскохозяйственных землях приобретает большой научный и практический интерес.

Материалы и методика. Объект исследования – вторичные сукцессии на залежных землях поймы реки Урал. Полевой материал собран в результате натурных исследований. У населенных пунктов между с. Ивановка и с. Благословенка Оренбургского района 20 лет назад находились поливные поля. Сегодня территория представляет собой естественные вторичные сукцессии на разных этапах становления. Нашей задачей было выявить типичную для данных условий сукцессионную серию и определить ее механизм.

На пробной площадке размером 2×2 м, расположенных через 10 метров, по каждому виду древесно-кустарниковых растений определяли основные таксационные показатели. Одновременно здесь изучали сопутствующие степные виды растений – тра-

вянистые, полукустарники и др., составляющие основы степной флоры, в дальнейшем проведена статистическая обработка полученных с использованием пакета Microsoft Excel 2003.

Результаты исследований. На современном этапе естественные лесные насаждения растут в условиях значительного воздействия биотических и абиотических факторов среды, которые влияют на процессы роста и развития, формирования древесных ценозов, составляющих их пород. Такое влияние обусловлено значительными колебаниями климатических условий, здесь и недостаток почвенной влаги, размножение вредителей древесно-кустарниковых пород и ряд других причин, которые отражают динамику сукцессий, а также ее характеристик [1].

Разрушающее воздействие экологического стрессора лесные участки степи, которые являются устойчивыми фитоценозами, в результате распадаются на частички экосистем и начинают развиваться разными темпами и соответствуют разным стадиям сукцессии.

До сих пор остается до конца не решенным вопрос первопричины природной агрессивности сорняков по отношению к полевым культурам и к степным растениям.

Степные многолетние травы, такие, как *Stipa capillata* L. (ковыль волосатик), *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil. (солонечник настоящий), *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr (ковыль Лессинга), играют значительную роль в стадии регенерации плотнокустовой залежи 15–18-летнего возраста на территории Южного Урала [2].

Изучаемая нами территория по форме рельефа характеризуется как относительно ровная, с небольшим понижением 1–5⁰ в сторону поймы р. Урал. На данной территории преобладающими ветрами являются ветра южного направления. Почвы преимущественно аллювиальные. Источником семян на залежах являются не насаждения по правому берегу старицы, а единичные естественные деревья вяза мелколистного, растущие на противоположной стороне поля по поливному рву.

Исследуемая залежь отличается высокой засоренностью однолетними и многолетними сорняками, такими, как щетинник зеленый (*Setaria viridis*), лебеда раскидистая (*Atriplex patula*), щирица опрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), осот розовый (*Cirsium arvense*), различные двулетние полыни, пастушья сумка, ярутка полевая. Можно отметить, что видовой состав отражает историю формирования исследуемого фитоценоза, его прошлое и прогно-

зируемое будущее. Уровень синантропизации почти одинаково высок на всех пробных площадках.

Таблица 1 – Общая характеристика флористического состава

Показатель	Пробные площадки		
	I	II	III
Всего видов	42	58	64
Среднее число видов на 100 м.	13	22	27
Доля синантропных видов (%)	50	51,4	43,3

Из таблицы 1 видно, что общее число видов увеличивается к р.Урал. Среднее число видов на 100 м пропорционально при этом сохраняется. Каждый из классов (а в некоторых класса – и порядков) синантропной растительности имеет четкую экологическую приуроченность и свою ценофлору. Для первых стадий сукцессии очень велика роль банка семян.

Выводы и рекомендации. Важнейшим элементом биологического мониторинга является оценка уровня синантропизации, которая позволит оценить степень нарушения экосистем под влиянием человека и на этой основе разрабатывать систему рационального использования или охраны сообществ.

Список литературы

1. Горчаковский, П. Л. Степная растительность Урало-Илекского междуречья, ее антропогенная деградация и проблемы охраны / П. Л. Горчаковский, З. Н. Рябина // Экология. – 1981. – № 3. – С. 9–23.
2. Рябина, З. Н. Древесно-кустарниковая флора Оренбургской области / З. Н. Рябина, П. В. Вельмовский. – Екатеринбург, 1999. – 179 с.

УДК 332.37(470.51)

Д. А. Поздеев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОГО СОДЕРЖАНИЯ САЙТОВ МО «ЗАВЬЯЛОВСКИЙ РАЙОН» ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Приводится сравнительный анализ наполняемости сайтов муниципального образования «Завьяловский район» Удмуртской Республики информацией, имеющей социальное значение, а также материалами для решения задач землепользования.

Актуальность. Сайты муниципальных образований относятся к информационным ресурсам государственных органов власти.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления должны создавать доступные для каждого гражданина информационные ресурсы по направлениям деятельности этих органов и подведомственных им организаций.

Материалы и методика. Согласно рекомендациям Меденникова В.И. и др., 2017 г. [1], при организации экспертиз можно поставить задачу оценки эффективности информационных ресурсов, как задачу оценки степени их влияния на реализацию целей системы.

Применительно к теме исследований можно говорить об эффективности использования геоинформационных ресурсов или сервисов, реализованных на сайтах муниципальных организаций для целей реализации различных программ, например, «Обращение с ТКО», «Создание условий для улучшения инвестиционного климата» и т. д.

С учётом темы исследований проведён анализ раздела «Градостроительство». Разделы «Поддержка малого и среднего предпринимательства», «Обращение с ТКО» проверены на наличие картографических данных в виде web-картографии.

Объём исследований включает анализ интернет-сайтов муниципальных образований, входящих в Завьяловский район Удмуртской Республики [2–21].

Характеристика объектов исследований приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика сайтов сельских поселений
Завьяловского района

Наименование муниципального образования	Адрес сайта	Информация о разработчике сайта	Год разработки, обновления
1. Бабинское	https://mo-babino.ru/	ООО «МИТТЕК»	2020
2. Вараксинское	http://mo-varaksinskoe.ru/	Компания «БыстроСайт»	2020
3. Гольянское	https://mo-gol.ru/	ООО «МИТТЕК»	2020
4. Завьяловское	http://мозавьяловское.пф/	«СоветникПРОФ»	2020
5. Италмасовское	https://moitalmas.ru/	ООО «МИТТЕК»	2014
6. Казмасское	https://mokazmaska.ru/	ООО «МИТТЕК»	2020
7. Каменское	https://mo-kamennoe.ru/	МО Каменское	2020
8. Кияйское	https://mokiyaik.ru/	ООО «МИТТЕК»	2020
9. Люкское	https://moluk.ru/	МО Люкское	2020
10. Октябрьское	http://mookt18.ru/	МО Октябрьское	2020
11. Первомайское	http://moper18.ru/	МО Первомайское	2015
12. Пироговское	https://mo-pirogovo.ru/	ООО «МИТТЕК»	2019
13. Подшиваловское	https://podshivalovo.ru/	МО Подшиваловское	2020
14. Совхозное	http://www.sovhoznoe-adm.ru/	«СоветникПРОФ»	2020
15. Среднепостольское	https://mopostol.ru/	МО Среднепостольское	2020
16. Хохряковское	https://mo-hohryaki.ru/	ООО «МИТТЕК»	2020
17. Шабердинское	http://shaberdino.3dn.ru/	МО Шабердинское Конструктор бесплатных сайтов «uCoz»	2020
18. Ягульское	http://adm-yagulskoe.ru/	«СоветникПРОФ»	2020
19. Якшурское	http://yakshurskoe.do.am/	МО Якшурское Конструктор бесплатных сайтов «uCoz»	2020

Результаты исследований. Анализ внешнего оформления и структуры сайтов позволяет отдельно выделить сайты, разработанные компанией «СоветникПРОФ» как наиболее качественные и удобные. Сайты, разработанные ООО «МИТТЕК» и Компанией «БыстроСайт», хорошо структурированы, но уступают в дизайне вкладок. Отдельно необходимо отметить сайты, разработанные самостоятельно муниципальными образованиями. К сожалению, отмечается плохая проработка структуры, дизайн вкладок и переходов от одного меню к другому не соблюден. Отмечается использование шрифтов мелкого формата.

Информационное обеспечение землепользования должно быть направлено на решение следующих задач: формирование единого информационного пространства, обеспечение информационной поддержки использования земель, создание базы для налогообложения, поддержку инвестиционных проектов, создание основы для внедрения геоинформационных систем.

Результаты анализа информационного содержания сайтов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка содержания сайтов муниципальных образований Завьяловского района

Наименование муниципального образования	Адрес сайта	Наличие информации по градостроительству	Наличие информации по социально значимым программам	Наличие информации по поддержке предпринимательства	Наличие информации в виде элементов веб-картографии
1. Бабинское	https://mo-babino.ru/	+	+	+	-
2. Вараксинское	http://mo-varaksinskoe.ru/	+	+	+	-
3. Гольянское	https://mo-gol.ru/	+	+	+	-
4. Завьяловское	http://мозавьяловское.рф/	+	+	+	-
5. Италмасовское	https://moitalmas.ru/	+	+	+	+
6. Казмасское	https://mokazmaska.ru/	+	+	+	-
7. Каменское	https://mo-kamennoe.ru/	+	+	+	-
8. Кияикское	https://mokiyaik.ru/	+	+	+	-
9. Люкское	https://moluk.ru/	+	+	+	-
10. Октябрьское	http://mookt18.ru/	+	+	+	-
11. Первомайское	http://moper18.ru/	+	+	+	-
12. Пироговское	https://mo-pirogovo.ru/	+	+	+	-
13. Подшиваловское	https://podshivalovo.ru/	+	+	+	-
14. Совхозное	http://www.sovhoznoe-adm.ru/	+	+	+	-
15. Среднепостольское	https://mopostol.ru/	+	+	+	-
16. Хохряковское	https://mo-hohryaki.ru/	+	+	+	-
17. Шабердинское	http://shaberдино.3dn.ru/	+	+	+	-
18. Ягульское	http://adm-yagulskoe.ru/	+	+	+	-
19. Якшурское	http://yakshurskoe.do.am/	+	+	+	-

Выводы и рекомендации. Все сайты муниципального образования «Завьяловский район» содержат информацию по градостроительству, социально значимым проектам, поддержке предпринимательства. Однако только на сайте МО «Италмасовское» присутствует информация с элементами web-картографии. На остальных сайтах подобные объекты отсутствуют. Вся картографическая информация представлена в виде рисунков jpeg, png и других графических форматов.

Как правило, для любых картографических данных, выкладываемых на сайте, используют скриншоты публичной кадастровой карты, а затем в любом графическом редакторе наносятся необходимые условные обозначения. Подобная технология работ не является нарушением, однако не способствует качественной цифровизации при формировании открытых информационных источников.

Список литературы

1. Меденников, В. И. Методика оценки эффективности использования информационных научно-образовательных ресурсов / В. И. Меденников, С. Г. Сальников, А. А. Личман и др. – М.: Аналитик, 2017. – 250 с.
2. Сайт муниципального образования «Бабинское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://mo-babino.ru/> (дата обращения: 20.11.2020 г.)
3. Сайт муниципального образования «Вараксинское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <http://mo-varaksinskoe.ru/> (дата обращения: 25.10.2020 г.).
4. Сайт муниципального образования «Гольянское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://mo-gol.ru//> (дата обращения: 25.10.2020 г.).
5. Сайт муниципального образования «Италмасовское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://moitalmas.ru//> (дата обращения: 19.10.2020 г.)
6. Сайт муниципального образования «Завьяловский район» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://завьяловский.рф//> (дата обращения: 25.10.2020 г.).
7. Сайт муниципального образования «Завьяловское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://мозавьяловское.рф//> (дата обращения: 20.11.2020 г.).
8. Сайт муниципального образования «Казмасское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://mokazmaska.ru//> (дата обращения: 25.10.2020 г.).
9. Сайт муниципального образования «Каменское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://mo-kamennoe.ru//> (дата обращения: 25.10.2020 г.).

10. Сайт муниципального образования «Кияикское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://mokiyaik.ru/> (дата обращения: 23.11.2020 г.).
11. Сайт муниципального образования «Люкское»: [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://moluk.ru/> (дата обращения: 25.11.2020 г.).
12. Сайт муниципального образования «Октябрьское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <http://mookt18.ru/> (дата обращения: 26.11.2020 г.).
13. Сайт муниципального образования «Первомайское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <http://moper18.ru/> (дата обращения: 25.10.2020 г.).
14. Сайт муниципального образования «Пироговское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://mo-pirogovo.ru/> (дата обращения: 28.10.2020 г.).
15. Сайт муниципального образования: «Подшиваловское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://podshivalovo.ru/> (дата обращения: 25.10.2020 г.).
16. Сайт муниципального образования «Совхозное» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <http://www.sovhoznое-adm.ru/> (дата обращения: 25.10.2020 г.).
17. Сайт муниципального образования «Среднепостольское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://mopostol.ru/> (дата обращения: 25.10.2020 г.).
18. Сайт муниципального образования «Хохряковское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <https://mo-hohryaki.ru/> (дата обращения: 06.11.2020 г.).
19. Сайт муниципального образования «Шабердинское»: [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <http://shaberdino.3dn.ru/> (дата обращения: 26.10.2020 г.).
20. Сайт муниципального образования «Ягульское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <http://adm-yagulskoe.ru/> (дата обращения: 26.10.2020 г.).
21. Сайт муниципального образования «Якшурское» [Электронный ресурс]: Электрон. дан. – URL: <http://yakshurskoe.do.am/> (дата обращения: 30.10.2020 г.).

УДК 635.921(470.51)

К. Ю. Прокошева

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АССОРТИМЕНТ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ДЛЯ КОНТЕЙНЕРНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УДМУРТИИ

Приводятся виды и сорта растений, которые хорошо зимуют, растут и развиваются при ограниченном пространстве в кашпо. Данный ассортимент рекомендован для практического использования на территории Удмуртии.

Актуальность. С каждым годом мода на контейнерное озеленение усиливается. Связано это с мобильностью цветников, увеличением количества вариантов компоновки кашпо, возможностей группировки растений, использования контейнерного озеленения преимущественно на небольших пространствах, а также на крышах, парковках, стилобатах и других площадях с мощением.

Материалы и методика. Для произрастания в контейнерах ассортимент растений ограничен. Посадки в разные виды контейнеров на территории Удмуртии проводили с 2017 г. и проводили наблюдение за ними в динамике.

Результаты исследований. В первую очередь для контейнерного озеленения используются ампельные однолетние цветочные культуры, такие, как сурфинии, мини-петунии, калибрахоа, бакопы, фуксии, пеларгонии.

Из хвойных растений это топиарные формы, бонсаи, а также с компактной корневой системой и кроной: лиственница Кэмпфера Blue Dwarf, сорта туи западной Danica, Golden Tuffet, Smaragd, сосна горная, карликовые сорта ели канадской Daisy's White, Rainbow'End, Sanders Blue, ель колючая Glauca Globosa, ель обыкновенная Little Gem, Nidiformis. Хорошо растут в кашпо и переносят зимы с промерзанием земляного кома в контейнере можжевельник казацкий Arcadia, Blue Donaube, можжевельник горизонтальный Andorra Variegata, Blue Chip, Limeglow [1, 3].

Из лиственных кустарников в качестве кадочной культуры сорта спиреи японской Golden Princess, Little Princess, Goldflame, Firelight, лапчатка кустарниковая Goldfinger, Abbotswood, кизильник блестящий, дёрен белый, компактные сорта гортензии метель-

чатой Little Lime, Bobo, Sundae Fraise. С IX века в России выращивают сирень.

Из лиственных деревьев используются низкорослые формы ивы, ирга Ламарка, боярышник, клен Гиннала, липа мелколистная.

Большинство многолетних цветочных культур используют для выращивания в контейнерах. Основное условие при подборе их это стабильно декоративность. К ним относятся гейхера гибридная, очиток видный, астильба гибридная, герань пепельная, барвинок малый, различные виды и сорта хост [2, 5].

Из лиан достаточно успешно используют клематис. Подбирают сорта Rouge Cardinal, Hagle Hybrid, Justa, Ashva, и др., невысокие, компактные, образующие цветы как можно ближе к корневой системе.

Розы часто включают в композиции кашпо. Как кадочную культуру используют сорта следующих групп: миниатюрные, флорибунда, полиантовые, почвопокровные, розы серии Дрифт, розы-патио.

Особый эффект в озеленении контейнера придают злаки: овсяница сизая, щучка дернистая, вейник остроцветковый, элимус песчаный и др.

Для создания приставного пряного сада используют такие виды и сорта растений, как душица обыкновенная, мята гибридная, тимьян ползучий, котовник Фассена, шалфей дубравный, монарда гибридная [4, 6].

Отлично смотрятся в контейнерах и хорошо себя чувствуют луковичные, клубнелуковичные и мелколуковичные культуры: нарциссы, тюльпаны, лилии, георгины и др.

Выводы и рекомендации. Ассортимент для контейнерного озеленения для условий Удмуртии достаточно широкий. Рекомендуем его использовать как в моно посадках, так и в компоновке растений друг с другом. Пересадку растений желательно проводить каждые 3–5 лет.

Список литературы

1. Абсалямова, С. Л. Благоустройство и озеленение территории сквера Победы г. Ижевска / С. Л. Абсалямова, Т. В. Климачева // Научные инновации в развитии отраслей АПК: м-лы Междунар. научно-практической конференции. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 107–110.
2. Абсалямова, С. Л. Декоративные растения курс лекций для студентов бакалавриата очной и заочной формы обучения по направлению подготовки «Лесное дело» / С. Л. Абсалямова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014.

3. Бочкова, И. Ю. Создаем красивый цветник: Принципы подбора растений. Основы проектирования / И. Ю. Бочкова. – М.: изд-во СПб., 2009. – 240 с.

4. Климачева, Т. В. Особенности реконструкции озелененных пространств в виде объектов ландшафтной архитектуры на примере парка им. С. М. Кирова г. Ижевска / Т. В. Климачева, С. Л. Абсалямова, А. А. Камашева // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 195–199.

5. Серикова, Г. А. Современный ландшафтный дизайн сада. Планы. Обустройство. Виды растений. Советы / Г. А. Серикова. – Белгород: КСД, 2014. – 144 с.

6. Жирарден, де Р. Л. О составлении ландшафтов, или о средствах украшать природу вокруг жилищ, соединяя приятное с полезным / Р. Л. де Жирарден. – М.: Либроком, 2011. – 136 с.

УДК 631.6

С. И. Резниченко, Е. И. Шепталина

*Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
им. А. К. Кортунова, филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ*

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭФФЕКТИВНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ СТРАН ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ И АВСТРАЛИИ

Орошение как важнейшая сельскохозяйственная практика для производства продовольствия в полузасушливых и засушливых районах направлено на подачу необходимого количества воды в соответствии с требованиями культуры в нужное время. В настоящей работе проанализированы исследования зарубежных ученых, посвященные тенденциям повышения эффективности орошаемого земледелия.

Рост населения в мире и повышение уровня жизни увеличивают спрос на сельскохозяйственную продукцию. В то же время глобализация, либерализация рынков, растущее давление на природные ресурсы и экологические проблемы усиливают необходимость повышения производительности сельского хозяйства.

По данным проведенных исследований, около 70 % забираемой пресной воды используется для орошения 25 % мировых пахотных земель (399 млн га), которые обеспечивают 45 % мирового продовольствия. На долю воды, используемой в промышлен-

ных и бытовых целях, приходится примерно 20 % и 10 % от общего объема мирового водопотребления соответственно [3]. В условиях нарастающей нехватки воды дальнейшее развитие орошаемого сельскохозяйственного производства невозможно без совершенствования методов возделывания сельскохозяйственных культур, прежде всего технологии орошения [4].

Одной из актуальных проблем в настоящее время остается оптимальное управление водными ресурсами в сельском хозяйстве, которое в основном рассматривает выбор оптимальных параметров режима орошения для получения устойчивого урожая при сохранении экологического баланса.

Целью нашего исследования является изучение инновационных технологий эффективного водопользования в условиях орошаемого земледелия стран Западной Европы и Австралии.

Орошение как важнейшая сельскохозяйственная практика для производства продовольствия в полузасушливых и засушливых районах направлено на подачу необходимого количества воды в соответствии с требованиями культуры в нужное время. Как показывают исследования, существует консенсус в отношении того, что орошаемое сельское хозяйство в целом будет испытывать нехватку воды в будущем. Таким образом, необходима новая концепция повышения эффективности использования дефицитных водных ресурсов, которая ориентирована на эффективность водопользования в орошаемом земледелии. С инженерной точки зрения (Koech R., Langat P.) эффективность орошения часто определяется использованием объемного или гидрологического подхода, как доля воды, подаваемая через орошение, которая продуктивно или выгодно используется растением.

Доказано, что улучшение ирригационного режима ведет к экономии воды, которая может быть использована для орошения большего количества земель, что особенно актуально там, где вода является ограничивающим фактором производства.

Актуальность проблемы орошаемого земледелия в Швейцарии вызвана заметно возросшим спросом на воду в рамках текущего глобального потепления. По данным Федерального управления сельского хозяйства Швейцарии (BLW) и данным кантонов о состоянии ирригационных сооружений, нынешний спрос на воду для орошения сельского хозяйства Швейцарии оценивается в среднем в засушливый год в 144 млн м³, при этом орошается территория площадью 55000 га (Weber&Schild, 2007).

Ученые приходят к выводу о том, что применение орошения поможет избежать потери урожая. При этом проведение расчетов потребности воды для орошения должно учитывать не только климатические, топографические и почвенные аспекты, но и требования к вегетации и возможные потери при орошении. Указанные факторы послужили основой для составления карт орошаемого земледелия на основе гидрологических расчетов речных бассейнов в соответствие со спецификой и характером местности (климат, рельеф, почва) [1].

Испанский опыт земледелия в полузасушливых районах юго-востока страны также подтверждает необходимость комплексного подхода к вопросам орошения. С точки зрения испанских ученых (Lecina S., Sánchez M., Juan V.), более высокая продуктивность сельского хозяйства требует мгновенной информации о погоде, почве и условиях возделывания сельхозкультур в течение всего вегетационного периода. Информационное приложение для планирования полива, привязанное к пространственно-временной изменчивости полей, имеет решающее значение для улучшения существующей ирригационной системы и принятия более точных решений по планированию полива. В случае орошаемого земледелия выполнение этих требований предполагает внедрение автоматической системы полива (АСП/AIS). АСП эффективно объединяет информацию, собранную сетью беспроводных датчиков, с климатической информацией, доступной через веб-платформу, для приведения в действие электроклапанов с использованием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Испанские ученые приходят к выводу, что постоянное совершенствование ИКТ облегчает взаимодействие между датчиками, системой полива и пользователями через веб-платформы и приложения для мобильных устройств [5].

В Австралии, где для орошения 2,2 млн га (2016–2017 гг.) было использовано 9,1 млн мегалитров, наиболее распространенными инструментами, используемыми для планирования орошения, являются почвенные зонды и тензометры. Основным недостатком использования этих почвенно-влажностных инструментов для планирования ученые видят в характерных точечных измерениях без учета времени и пространства [3], о необходимости которых высказываются испанские ученые. Исследователи (Koesch R., Langat P.) приходят к мнению о необходимости разработки тандема водосберегающих технологий с другими мерами, которые счи-

таются более эффективными с точки зрения использования воды, энергопотребления и выбросов парниковых газов. Моделирование показало, что спринклерные и капельные методы, как правило, более эффективны и продуктивны, но являются более энергоемкими, что приводит к образованию дополнительных выбросов парниковых газов.

Обращение к итальянскому опыту (Incrocci L., Massa D., Pardossi A.) сельскохозяйственной деятельности раскрывает преимущества новых технологий в управлении орошаемых культур на основе метода фертигации. Как отмечают ученые, внесение удобрений и орошение являются двумя наиболее важными факторами в растениеводстве, поскольку они сильно влияют на урожайность и качество возделываемых культур. Использование фертигации в сочетании с микроорошением продолжало расти с тех пор, как оно впервые было внедрено в системах выращивания сельскохозяйственных культур. Эта комбинация обеспечивает техническое решение, благодаря которому питательные вещества и вода могут подаваться в культуру с высокой точностью с точки зрения времени и пространства, что обеспечивает высокую эффективность использования водных ресурсов и питательных веществ [2].

Многие другие исследования, проведенные в различных частях мира, также связывают широкое внедрение водосберегающих технологий с общим увеличением потребления воды, главным образом за счет расширения орошаемых земель, а не их сокращения, как предполагалось. Тем не менее, как показало исследование, проведенное в Испании, водосберегающие технологии обладают другими преимуществами, такими, как сокращение использования удобрений и улучшение учета водопользования [5].

Из приведенного выше зарубежного опыта становится очевидным, что на тенденции повышения эффективности орошаемого земледелия оказывает влияние целый ряд факторов, которые могут быть широко классифицированы. С развитием технологий, включая интернет, был разработан ряд компьютерных систем планирования орошения, призванных помочь фермерам в процессе принятия ими решений. Инженерные и технологические факторы включают совершенствование водораспределительных сетей и развитие внутрихозяйственного орошения, планирование орошения, контроль и оптимизацию в реальном времени, дистанционное зондирование и сенсорные и коммуникационные сети. Однако, несмотря на доказанные преимущества улучшенного водопользования

с применением этих технологий, их внедрение все еще ограничено из-за причин, варьирующихся от сложности до стоимости. Следовательно, продуктивность сельского хозяйства на основе орошаемого земледелия будет достигнута при использовании водосберегающих технологий в сочетании с альтернативными методами, такими, как фертигация, что позволяет обеспечить высокую эффективность использования водных ресурсов и питательных веществ.

Список литературы

1. Fuhrer, J. Abschätzung des Bewässerungsbedarfs in der Schweizer Landwirtschaft. Zürich, 2010. – S.4–14.
2. Incrocci L., Massa D., Pardossi A. New trends in the fertigation management of irrigated vegetable crops. // Horticulturae. 2017. – № 3. – pp. 1–20.
3. Koech R., Langat P. Improving Irrigation Water Use Efficiency: A Review of Advances, Challenges and Opportunities in the Australian Context// Journal Water. – 2018. – № 10. – pp. 1–17.
4. Kruashvili I., Bziava K., Inashvili I., Lomishvili M. Determination of optimal irrigation rates of agricultural crops under consideration of soil properties and climatic conditions. // Annals of agrarian. 2016. – № 14. – pp. 217–221.
5. Lecina S., Sánchez M., Juan V. Trends and Challenges in Irrigation Scheduling in the Semi-Arid Area of Spain // Journal Water. – 2020. – № 12(3). – pp. 1–26.

УДК 332.54

**К. А. Самигуллина, В. Т. Ильтубаева,
Г. Р. Каримова, Э. И. Шафеева**
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

ПРОВЕДЕНИЕ ОТКРЫТОГО КОНКУРСА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД

Предоставление земельных участков является неотъемлемой частью перед началом строительства линейных объектов в процессе проведения открытых конкурсов и аукционов, при выполнении землеустроительных работ для муниципальных нужд – это является важной составляющей, с которой связана дальнейшая работа.

Актуальность. Выбранная тема является актуальной, так как проведение землеустроительных работ для муниципальных нужд на сегодняшний день является востребованной и осуществ-

вляется только после проведения открытого конкурса. В соответствии со ст. 24 Федерального закона № 44-ФЗ от 05.04.2013 г. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», Заказчики при осуществлении закупок используют конкурентные способы определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) или осуществляют закупки у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя). Конкурентными способами определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) являются конкурсы (открытый конкурс, конкурс с ограниченным участием, двухэтапный конкурс, закрытый конкурс, закрытый конкурс с ограниченным участием, закрытый двухэтапный конкурс), аукционы (аукцион в электронной форме (далее также – электронный аукцион, закрытый аукцион), запрос котировок, запрос предложений.

Открытый конкурс является конкурентным способом определения поставщика (подрядчика, исполнителя), при котором:

- информация о закупке сообщается неограниченному кругу лиц (ч. 1 ст. 48 Закона № 44-ФЗ);
- к участникам закупки предъявляются единые требования (ч. 1 ст. 48 Закона № 44-ФЗ);
- победителем признается тот, кто предложит лучшие условия исполнения контракта (ч. 3 ст. 24 Закона № 44-ФЗ).

Согласно ч. 2 ст. 48 Закона № 44-ФЗ, Заказчик должен осуществлять закупку путем проведения открытого конкурса, за исключением случаев, предусмотренных статьями 56, 57, 59, 72, 83, 84 и 93 Закона № 44-ФЗ, а именно: проведения конкурса с ограниченным участием, проведения двухэтапного конкурса, проведения аукциона в электронной форме (электронного аукциона), проведения запроса котировок, проведения запроса предложений [3].

При выборе открытого конкурса в качестве способа определения поставщика для проведения кадастровых работ существует ряд преимуществ. При выборе победителя помимо предложенной участниками цены учитываются и иные критерии, в том числе: наличие опыта в сфере кадастровой деятельности, возможность проверки кадастрового инженера на наличие дисквалификаций и количество отказов во время осуществления им кадастровой деятельности, наличие необходимого оборудования и программного обеспечения для надлежащего исполнения кадастровых работ, возможность привлечь в качестве подрядчика – юридическое лицо, в штате которого имеется минимум два кадастровых инже-

нера, как того требует закон о кадастре. Часть функций по организации и проведению закупки (например, подготовка документации, размещение информации в единой информационной системе (ЕИС) (на официальном сайте) может быть передана специализированной организации. Также основным преимуществом проведения открытого конкурса является отсутствие рисков возникновения технических сбоев на электронной площадке.

Рассмотрим процедуру проведения открытого конкурса при выполнении землеустроительных работ для проектирования набережной реки Белой в городском округе город Уфа Республики Башкортостан на примере муниципального контракта.

Конкурс на строительство с реконструкцией инженерных сооружений берегоукрепления на р. Белая на участке от створа ул. Бельская до железнодорожного моста в Кировском и Ленинском районах городского округа город Уфа Республики Башкортостан был опубликован 4 мая 2018 г., в часть которого входят землеустроительные работы. Заказчиком выступило Управление по Строительству, Ремонту дорог и Искусственным сооружениям Администрации городского округа г. Уфа Республики Башкортостан.

Сроки подачи заявки были объявлены до 21 мая 2018 г.. Заявки на участие подали три организации: ООО «Дортрансстрой», АО «Башкиравтодор», АО «Гидроремонт-Вкк». Согласно порядку размещения конкурса рассмотрение заявок было запланировано на 28 мая 2018 г.

Первый этап рассмотрения заявок включает в себя проверку участников аукциона, которую проводит комиссия. В состав комиссии вошли: председатель единой комиссии Р. А. Муслимов и члены единой комиссии: И. М. Идиятуллин, К. П. Паппе, Р. Н. Хамитов, Р. Е. Беляев, Р. Н. Абдрахманова.

Согласно протоколу по результатам рассмотрения первых частей заявок на участие в электронном аукционе на соответствие требованиям единая комиссия приняла решение допустить участников закупки, подавших заявки на участие в электронном аукционе, которым были присвоены соответствующие порядковые номера [1].

31 мая 2018 г. был проведен открытый конкурс, по результатам которого также был составлен протокол. В состав комиссии вошли председатель единой комиссии Р. А. Муслимов, заместитель председателя единой комиссии А. Ю. Кириллов, члены единой комиссии: И. М. Идиятуллин, К. П. Паппе, Р. Н. Хамитов, Н. В. Соко-

лова. Единая комиссия рассматривала вторые части заявок на участие в электронном аукционе и документы, направленные заказчику оператором электронной площадки в соответствии с частью 19 статьи 68 Федерального закона от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ, поданных всеми его участниками, принявшими участие в электронном аукционе, на соответствие требованиям, установленным документацией об электронном аукционе. Результаты предложений о ценах контракта можно увидеть в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты предложений о ценах контракта

Порядковый номер заявки на участие в электронном аукционе	Предложение о цене контракта, руб.	Тип предложения	Время поступления предложения
1. ООО «Дортрансстрой»	383 653 560,00	понижение	31.05.2018 10:33:20
2. АО «Башкиравтодор»	385 601 040,00	понижение	31.05.2018 10:30:18
3. АО «Гидроремонт-Вкк»	387 548 520,00	понижение	31.05.2018 10:27:06

Таким образом, согласно таблице 1, ООО «Дортрансстрой» предложил наименьшую цену за строительство с реконструкцией инженерных сооружений берегоукрепления на р. Белая на участке от створа ул. Бельская до железнодорожного моста в Кировском и Ленинском районах городского округа город Уфа Республики Башкортостан, в часть которого входят землеустроительные работы. Данная организация с 2015 г. приняло участие в 258 тендерах на общую сумму 81 611 486 375 руб. Организация заняла первое место в 148 тендерах, процент побед составляет 57,36 %. Юридическое лицо никогда не числилось в реестре недобросовестных поставщиков.

Сравним организацию-победителя с другими участниками конкурса.

АО «БАШКИРАВТОДОР» приняло участие с 2015 г. в 2420 тендерах на общую сумму 67 511 219 449 руб. Организация заняла первое место в 1728 тендерах (в т.ч. в закупках у единственного поставщика), процент побед составляет 71,40 %. Юридическое лицо никогда не числилось в реестре недобросовестных поставщиков.

АО «ГИДРОРЕМОНТ-ВКК» приняло участие с 2015 г. в 224 тендерах на общую сумму 30 298 794 873 руб. Организация заняла первое место в 135 тендерах (в т.ч. в закупках у единственного поставщика), процент побед составляет 60,27 %. Юридиче-

ское лицо никогда не числилось в реестре недобросовестных поставщиков [4].

Таблица 2 – Анализ эффективности работы предприятий

Наименование организации-участника	Общее количество тендеров (как участник)	Общее количество выигранных тендеров	Общая стоимость выигранных тендеров с 2014 по 2020 гг., руб	Победа в конкурсах, %
ООО «Дортранстрой»	258	148	81 611 486 375	57,36
АО «Башкиравтодор»	2420	1728	67 511 219 449	71,40
АО «Гидроремонт-ВКК»	244	135	30 298 794 873	60,27

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод, что участие АО «Башкиравтодор» в открытых аукционах наиболее эффективно, так как по сравнению с другими организациями его показатель 71,40 %. Но нужно отметить, что данная организация участвовала в большом количестве торгов с небольшими суммами контрактов, что нельзя сказать, например, про ООО «Дортранстрой». По сравнению с АО «Башкиравтодор» данная организация участвовала в открытых конкурсах в 9 раз меньше, но сумма выигранных контрактов больше на 14 100 266 926 руб/, хотя эффективность участия составляет всего 57,36 %.

Финансирование проведенного конкурса на строительство с реконструкцией инженерных сооружений берегоукрепления на р. Белая на участке от створа ул. Бельская до железнодорожного моста в Кировском и Ленинском районах городского округа город Уфа Республики Башкортостан осуществляется в сумме 383 653 560 руб/ в пределах лимитов бюджетных обязательств на 2018–2019 гг. [2].

Выводы и рекомендации. Исходя из вышеизложенного, при проведении закупок на право заключения контракта на выполнения кадастровых работ в отношении объектов недвижимого имущества, находящегося в муниципальной собственности, целесообразно использовать способ определения поставщика (подрядчика, исполнителя) посредством проведения открытого конкурса, поскольку данный способ предоставляет возможность оценить подрядчика не только по предложенной конкурентно низкой цене, но и установить дополнительные, в том числе качественные, требования как с самому подрядчику, так и к выполняемым работам.

Список литературы

1. Лукманова, А. Д. Мероприятия по охране природы при формировании земельного участка для строительства автомобильной дороги / А. Д. Лукманова, А. Н. Мрясова // Современные проблемы земельно-кадастровой деятельности, урбанизации и формировании комфортной городской среды: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: БГАУ, 2019. – С. 160–163.
2. Муниципальный контракт на «Строительство с реконструкцией инженерных сооружений берегоукрепления на р. Белая на участке от створа ул. Бельская до железнодорожного моста в Кировском и Ленинском районах городского округа город Уфа Республики Башкортостан, ул. Набережная (ПК 30+00 – ПК 40+00). 5 этап Подземный пешеходный переход через ул. Сочинская в районе Монумента Дружбы».
3. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
4. Контур.Закупки [Электронный ресурс]. – URL: <https://zakupki.kontur.ru/>.

УДК 630*160.2+630*17:582.475(470.51)

М. Н. Старков, И. Л. Бухарина, Р. Р. Абсалямов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТИОКСИДАНТНЫХ ВЕЩЕСТВ В НАСАЖДЕНИЯХ ЕЛИ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Приводится сводная таблица результатов анализа хлорофиллов и аскорбиновой кислоты. В итоге определили, что наиболее эффективно справляются с различными абиотическими и биотическими факторами насаждения в условиях Игринского лесничества за счет использования запаса аскорбиновой кислоты. Также выявлено, что наиболее влиятельным географическим фактором является удаленность от источника воздействия и его размер (в случае с абиотическим факторами – от крупных городов, в случае с биотическими – различными очагами болезней и древесных вредителей).

Актуальность. В настоящее время наиболее ценными в экономическом, экологическом, даже культурно-историческом плане для общества являются хвойные породы. Однако любые насаждения на данный момент подвергаются значительному воздействию различных стрессовых биотических и, в большей степени, абиотических факторов.

Для предотвращения различных критических ситуаций, связанных с ослаблением, а иногда даже с гибелью хвойных насаждений, следует изучить механизмы повышения устойчивости растительных организмов на изучаемой территории. В настоящее время исследование взаимосвязи условий произрастания растений и биохимических показателей и устойчивостью хвойных насаждений к различным факторам негативного воздействия является крайне значимым на фоне современной экологической и климатической ситуации.

Материалы и методика. Исследования проводились в хвойных насаждениях ели сибирской (*Picea abovata* Ledeb.) территории Якшур-Бодьинского, Игринского, Кезского районов Удмуртской Республики. Изучение адаптивных механизмов проводилось на побегах текущего года прироста, так как на примере этих органов растения наиболее показательны влияние негативного фактора. Данные части растений являются индикаторами жизненного состояния, могут фиксировать видимые невооруженным взглядом какие либо типы воздействия.

В первую очередь стоит рассмотреть собственно хлорофиллы и их участие в защитном механизме организмов. В данном ключе эти вещества выполняют скорее индикаторную роль, нежели запускают какие-либо защитные процессы напрямую. В работах некоторых исследователей [1, 4, 5, 9] рассматривается влияние на хлорофиллы таких отрицательных факторов, как солевой стресс, высокотемпературное воздействие или засуха, недостаточное количество влаги, приводящих к снижению концентрации хлорофиллов *a* и *b* вплоть до 40 %.

Воздействие на компоненты хлорофилла и повреждение фотосинтетического аппарата вызывается подавлением интенсивности фотосинтеза растений, что является одной из вероятных причин такого явления. [2, 3, 6, 8, 10].

В данной работе рассмотрим воздействия негативных факторов на насаждения с помощью такого вещества с антиоксидантными свойствами, как аскорбиновая кислота (АК).

АК можно назвать частью защитного аппарата растений. В частности, интенсивная выработка АК считается одним из проявлений активного иммунитета растений [7].

Также аскорбиновая кислота является замедлителем свободного радикального окисления, поэтому в условиях действия вредных газов и тяжелых металлов, большинство из которых активные радикалы-окислители, повышается расход АК на их инактивацию [7].

Именно по этой причине можно выделять АК в качестве своеобразного индикатора для проверки состояния растений и оказываемого на них воздействия окружающей среды.

Для индикации состояния еловых насаждений заложены пробные площади (ПП) размером 100×100 м в трех лесничествах – Якшур-Бодьинском, Игринском, Кезском в таежной (бореальной/зона южнотаежных лесов) зоне. В каждом лесничестве – по одной ПП в насаждениях с преобладанием ели, в местах их активного усыхания, в кисличных типах леса.

По жизненному состоянию древесные растения были подразделены на две группы:

1) хорошее (крона густая или слегка изрежена, хвоя зеленая/светло-зеленая; отдельные ветви засохли); для удобства классифицировалось как категория «здоровые»;

2) удовлетворительное (крона ажурная; хвоя светло-зеленая, матовая; прирост ослабленный, менее половины обычного; усыхание ветвей до 50 %; наличие на стволе различных видов повреждений); для удобства классифицировалось как категория «ослабленные».

Для изучения биохимических особенностей побегов в пределах каждой вышеуказанных групп отбирались несколько особей. Образцы собраны в смешанные пробы двух выделенных категорий.

Анализ содержания фотосинтетических пигментов в хвое проведен спектрофотометрическим методом в спиртовых экстрактах; расчет концентрации пигментов проведен по уравнениям Холма-Веттштейна.

Изучение биохимических показателей смешанной пробы проведено на основе изучения аскорбиновой кислоты методом титрования.

Статистическая обработка результатов проведена на основе программы Statistica.

Результаты исследований. В результате анализов была получена сводная таблица 1.

Содержание хлорофиллов в данном случае выполняет некую индикаторную функцию. Исходя из значений доверительного интервала, статистически достоверной разницы среди проб «здорового» и «ослабленного» состояния в Якшур-Бодьинском и Кезском лесничествах не имеется. Противоположна ситуация в случае проб 5 и 6, в данной ситуации преобладание показаний пробы 5 над характеристиками пробы 6.

В случае сравнения между пробами разных лесничеств наиболее интересно Игринское лесничество. В этом случае содержание хлорофиллов, каротиноидов выше, нежели у остальных групп. Даже в пробе у «ослабленного» образца в Игринском лесничестве показатели выше даже «здоровых» образцов Кезского и Якшур-Бодьинского лесничеств. Соответственно и выше оказывается стрессоустойчивость.

В случае с аскорбиновой кислотой ситуация противоположна.

Таблица 1 – Сводная таблица результатов анализа

№ варианта	Содержание хлорофиллов, мг/г				Содержание витамина С, мг/%
	Содержание хлорофилла а, мг/г	Содержание хлорофилла в, мг/г	Содержание каротиноидов, мг/г	Стрессоустойчивость С а+b, мг/г	
1.Як-Бодья, хор. Доверительный интервал	4,21 ± 0,35 3,65–4,76	0,55 ± 0,07 0,45–0,66	1,71 ± 0,16 1,45–1,96	4,76 ± 0,42 4,10–5,42	214,90 ± 29,57 167,85–261,95
2.Як-Бодья, удовл. Доверительный интервал	3,35 ± 1,47 1,01–5,69	0,54 ± 0,11 0,36–0,72	1,37 ± 0,62 0,38–2,36	4,82 ± 1,42 2,55–7,08	260,21 ± 17,54 232,30–288,12
3.Кез, хор. Доверительный интервал	4,06 ± 0,28 3,63–4,50	0,68 ± 0,05 0,60–0,76	1,82 ± 0,11 1,64–2,00	4,74 ± 0,33 4,22–5,26	240,07 ± 19,57 208,93–271,21
4.Кез, удовл. Доверительный интервал	4,69 ± 0,63 3,69–5,69	0,89 ± 0,06 0,78–0,99	2,07 ± 0,17 1,81–2,34	5,58 ± 0,63 4,58–6,58	286,49 ± 13,25 265,40–307,58
5.Игра, хор. Доверительный интервал	6,97 ± 0,07 6,86–7,07	1,29 ± 0,06 1,20–1,38	2,68 ± 0,06 2,58–2,77	8,26 ± 0,01 8,24–8,27	151,21 ± 7,66 139,02–163,39
6.Игра, удовл. Доверительный интервал	5,82 ± 0,37 5,24–6,40	0,95 ± 0,08 0,83–1,08	2,34 ± 0,16 2,08–2,58	6,77 ± 0,44 6,07–7,48	129,31 ± 2,70 125,01–133,61

Выводы. Данное явление объясняется расходом аскорбиновой кислоты на производимые ОВР для стабилизации состояния растительного организма, в результате чего замедляется разрушение хлорофиллов и фотосинтетического аппарата под влиянием внешнего воздействия.

Данное воздействие зачастую носит антропогенный характер и варьируется в зависимости от расстояния до источника воздействия и их величины.

Также можно сделать вывод о том, что устойчивость организмов растений мало зависит от географического положения в усло-

виях одной бореальной зоны. К сожалению, полученных данных недостаточно для наиболее полной и достоверной картины причин и связей механизма устойчивости растительного организма, соответственно, следует расширить спектр изучения биохимических показателей, особенно веществ с антиоксидантными свойствами, для рассмотрения комплексного влияния на устойчивость растений.

Список литературы

1. Akram, M.S., Ashraf, M.: Exogenous application of potassium dihydrogen phosphate can alleviate the adverse effects of salt stress on sunflower (*Helianthus annuus* L.). – J. Plant Nutr. 34: 1041–1057, 2011.
2. Anjum, S.A., Xie, X, Wang, L. et al.: Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. – Afr. J. Agr. Res. 6: 2026–2032, 2011
3. Ashraf M., Harris P. J. C Photosynthesis under stressful environments: An overview- *Photosynthetica* 51 (2): 163–190, 2013.
4. Din, J., Khan, S.U., Ali, I., Gurmani, A.R.: Physiological and agronomic response of canola varieties to drought stress. – J. Anim. Plant Sci. 21: 78–82, 2011.
5. Gomathi, R., Rakkiyapan, P.: Comparative lipid peroxidation, leaf membrane thermostability, and antioxidant system in four sugarcane genotypes differing in salt tolerance. – *Int. J. Plant Physiol. Biochem.* 3: 67–74, 2011.
6. Kannan, N.D., Kulandaivelu, G.: Drought induced changes in physiological, biochemical and phytochemical properties of *Withania somnifera* Dun. – *J. Med. Plants Res.* 5: 3929–3935, 2011.
7. Olkhovych O., Volkogon M., Taran N, Batsmanova L., Kravchenko I, The Effect of Copper And Zinc Nanoparticles on the Growth Parameters, Contents of Ascorbic Acid, and Qualitative Composition of Amino Acids and Acylcarnitines in *Pistia stratiotes* L. (Araceae) -*Nanoscale Research Letters* (2016) 11:218.
8. Reda, F., Mandoura, H. M. H.: Response of enzymes activities, photosynthetic pigments, proline to low or high temperature stressed wheat plant (*Triticum aestivum* L.) in the presence or absence of exogenous proline or cysteine. – *Int. J. Acad. Res.* 3: 108–115, 2011.
9. Salwa Mohamed Abass, Heba Ibrahim Mohamed. Alleviation of adverse effects of drought stress on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by exogenous application of hydrogen peroxide. – *Bangladesh J. Bot.*, 2011, v.41(1), pp.75–83.
10. Velikova, V., Sharkey, T.D., Loreto, F.: Stabilization of thylakoid membranes in isoprene-emitting plants reduces formation of reactive oxygen species. – *Plant Signal. Behav.* 7: 139–141, 2012.

СОДЕРЖАНИЕ

РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ. ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО, ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Т. А. Антипова, Т. А. Бабайцева

Урожайность и посевные качества семян ячменя ярового
в зависимости от технологических приемов 3

Т. Ю. Бортник, А. С. Башков

Баланс элементов питания в длительном полевом опыте 11

Е. В. Бояршинова, С. Л. Елисеев, Е. А. Ренёв

Содержание и сбор жира льна масличного сорта Уральский
в зависимости от срока уборки в Среднем Предуралье 17

Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова,

В. Н. Гореева, Р. Р. Галиев

Продуктивность сортов среднерусской однодомной конопли
при разных нормах высева в технологии возделывания
на волокно в Среднем Предуралье 22

В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова,

И. Ш. Фатыхов, Ф. Д. Першин, А. С. Снигирев

Нормы удобрений, агрохимические свойства
пахотного слоя почв и урожайность
ярового ячменя сорта Неван 31

А. В. Дмитриев

Влияние приемов механической обработки
залежных земель разного исходного уровня
окультуренности на продуктивность и засоренность
посевов первого и второго года использования 36

А. В. Дмитриев

Морфологические признаки дерново-подзолистых
среднесуглинистых почв залежных земель,
извлеченных из активного сельскохозяйственного оборота. . . 39

Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина

Площадь листьев, фотосинтетический потенциал
яровой пшеницы Йолдыз при разных нормах высева семян . . 43

Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Д. Ф. Першин, А. С. Снигирев Агрохимические свойства пахотного слоя почв и урожайность яровой пшеницы сорта Иргина	46
А. Н. Исупов, А. С. Башков, Д. В. Белослудцев Характеристика свойств извести различных месторождений Удмуртской Республики	51
В. А. Иудин, Е. А. Власевская Изучение перспективных сортов картофеля в Удмуртской Республике	56
О. М. Канунникова Н. Н. Чучкова Влияние структурного состояния на физико-химические и биологические свойства оротата магния	60
Э. А. Касимова, Е. Н. Сомова, М. Г. Маркова, Е. А. Власевская Влияние фотопериода и объема питательной среды на выход микроклубней картофеля <i>in vitro</i>	64
В. И. Константинов Современные технические средства для посадки рассады капусты	67
О. В. Коробейникова, М. П. Маслова, Т. А. Строт Расчет проективного покрытия и коэффициента эрозионной опасности в севооборотах АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики	71
О. В. Коробейникова, А. А. Никитин, М. П. Маслова Влияние опрыскивания ячменя микроудобрениями на его урожайность и пораженность болезнями	75
О. В. Коробейникова, О. В. Эсенкулова, Г. А. Поздеев Расчёт баланса гумуса в севооборотах АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики	79
О. В. Коробейникова, О. В. Эсенкулова, Т. А. Строт Влияние обработки семян яровой пшеницы микроудобрениями на поражённость болезнями и урожайность яровой пшеницы	83

М. В. Курылев, А. Г. Курылева Реакция озимой пшеницы на обработку семян и прикатывание посевов в условиях Удмуртской Республики	87
А. Г. Курылева Эффективность биологического препарата Восток ЭМ-1 на озимой пшенице Италмас	94
В. М. Лапушкин, А. С. Белобусов, И. В. Верниченко, А. А. Лапушкина Влияние некорневой подкормки сульфатом цинка и разных формазотных удобрений на урожай яровой пшеницы	98
А. В. Леднев Сравнительная оценка эффективности действия различных систем удобрений на процесс ремедиации нефтезагрязнённых почв	103
Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова Урожайность бобов овощных при предпосевной обработке семян микробиологическими удобрениями	106
А. М. Ленточкин, Е. Н. Куклина, Г. Н. Чирков Сравнительная реакция раннеспелых, среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы на температурный режим	110
В. И. Макаров, М. А. Тякотев, К. А. Гарипов Эффективность форм азотных удобрений при выращивании озимой тритикале	116
А. С. Маркова, А. Д. Кабашов, Я. Г. Лейбович, З. В. Филоненко, Л. Г. Разумовская, Н. М. Власенко Результаты селекции овса на устойчивость к пыльной головне	121
А. Б. Мерцалова, Р. И. Мерцалов, Т. Ю. Бортник Эффективность способов применения гуминовых удобрений при возделывании ячменя	125
Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина Многолетние травы в Удмуртской Республике	129

Л. А. Несмелова Урожайность плодов малораспространенных видов тыквы при выращивании рассадным способом в Удмуртской Республике	134
А. В. Никитина, А. М. Ленточкин, А. В. Федоров, А. Д. Степанова Влияние сроков черенкования на укореняемость клонового подвоя яблони 54-118	136
Г. А. Поздеев, А. В. Леднев Влияние мелиорантов и удобрений на урожайность ячменя, возделываемого на дерново-подзолистой почве, загрязненной никелем	141
Д. В. Редин, Е. Х. Нечаева, Н. А. Мельникова Сортоизучение земляники садовой в условиях Приволжского района Самарской области.	145
В. А. Руденок, Т. А. Строт, М. Ю. Попкова Влияние препаратов для борьбы с борщевиком на плодородие почвы.	151
Е. В. Соколова, О. В. Коробейникова, В. М. Мерзлякова Развитие рассады гибридов томата	152
Г. В. Трофимченко, В. И. Макаров Эффективность выгонки ирисов на органических субстратах	155
Т. Н. Тугова Влияние срока посадки севка на урожайность и качество сортов лука репчатого	159
П. А. Ухов Влияние способов использования сидеральных культур на баланс гумуса почвы в звене севооборота.	163
И. Р. Фардеева, И. В. Торбина Озимая пшеница мировой коллекции ВИР в условиях Удмуртской Республики.	167
И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, В. Н. Гореева Кукуруза в кормопроизводстве Удмуртской Республики	172

И. Ш. Фатыхов Публикационная активность кафедр агрономического и лесохозяйственного факультетов ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.	177
А. В. Филиппова, О. Н. Михина, Ю. В. Рыженко Пополнение азотного фонда почв в тепличных агроценозах без применения удобрений.	181
И. Н. Хохряков, С. А. Рябов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева Ячмень яровой в Удмуртской Республике	186
М. А. Щенина Развитие растений ярового рапса в зависимости от метеорологических условий и применения минеральных удобрений.	189

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И ЭКОЛОГИЯ

С. Л. Абсалямова Анализ существующего состояния территории МБОУ лицей г. Янаул Республики Башкортостан	195
А. В. Бабайлов, Н. Ю. Сунцова, Е. Е. Шабанова Ассортимент сортов туи западной в питомниках г. Ижевск.	200
Г. Т. Бастаева, О. А. Лявданская, А. Г. Косилов Рост лесных культур лиственницы сибирской в ГКУ Тюльганское лесничество Оренбургской области	203
Е. В. Бобылева Оценка устойчивости территории национального парка «Нечкинский» Удмуртской Республики к долговременным изменениям природной среды	206
Н. А. Бусоргина Оценка экологической защищенности территории	208
О. И. Викулова Особенности учёта, использования и маркетинга дикорастущей продукции леса.	211

К. И. Воеводина Урожайность черники обыкновенной в условиях Удмуртской Республики. . . . .	.214
Н. В. Духтанова, Н. М. Итешина, Е. Е. Шабанова Культуры ели на нелесных площадях. . . . .	.218
Е. А. Загребин, К. Е. Ведерников, В. Ф. Айтуков Содержание танинов в древесине представителей рода Ель (<i>Picea</i>) в городских насаждениях (на примере г. Ижевска) . . .	.224
В. Т. Ильтубаева, К. А. Самигуллина, Г. Р. Каримова, Э. И. Шафеева Проведение открытого конкурса при выполнении землеустроительных работ для муниципальных нужд на примере контракта . . . . .	.230
Е. М. Илюшкова, Е. Б. Таллер Динамика изменения плотности почвы в городском лесу за период пандемии 2020 года. . . . .	.234
А. А. Киреева, Г. Р. Каримова, А. Д. Лукманова Влияние метода определения координат характерных точек границ земельного участка на стоимость кадастровых работ . . . . .	.238
О. А. Лявданская, Г. Т. Бастаева Особенности становления вторичных сукцессий древесной растительности на залежных землях поймы реки Урал Оренбургского района . . . . .	.244
Д. А. Поздеев Анализ информационного содержания сайтов МО «Завьяловский район» для решения задач землепользования. . . . .	.247
К. Ю. Прокошева Ассортимент, рекомендуемый для контейнерного озеленения в условиях Удмуртии . . . . .	.252
С. И. Резниченко, Е. И. Шепталиня Развитие инновационных технологий эффективного водопользования в условиях орошаемого земледелия стран Западной Европы и Австралии . . . . .	.254

К. А. Самигуллина, В. Т. Ильтубаева, Г. Р. Каримова, Э. И. Шафеева	
Проведение открытого конкурса при выполнении землеустроительных работ для муниципальных нужд	258
М. Н. Старков, И. Л. Бухарина, Р. Р. Абсалямов	
Изучение содержания антиоксидантных веществ в насаждениях ели в условиях Удмуртской Республики.	263

Научное издание

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ
УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
И РАЗВИТИЯ АПК**

Материалы Международной научно-практической конференции,
посвященной году науки и технологии в России

*24–26 февраля 2021 года
г. Ижевск*

Том I

Редактор И. М. Мерзлякова
Верстка А. А. Волкова

Подписано в печать 01.04.2021 г. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 16. Уч.-изд. л. 12,5.
Тираж 300 экз. (первый завод 30 экз.). Заказ № 8187.
Отпечатано в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.