

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

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА:  
ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ**

Материалы Всероссийской  
научно-практической конференции

*24-27 октября 2017 года*

Ижевск  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА  
2017

УДК 63  
ББК 4  
И 66

**Иновационный** потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых учёных-исследователей: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 24-27 октября 2017 года: сборник статей [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 313 с.

ISBN 978-5-9620-0313-9

В сборнике представлены статьи молодых учёных, отражающие результаты научных исследований в различных областях сельскохозяйственной науки: растениеводство, агрохимия, плодоводство и овощеводство, лесостроительство и лесоводство, зоотехния, ветеринарная медицина, электрификация и механизация АПК, технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств, экономика АПК, а также другие отрасли сельского хозяйства.

Издание предназначено для научных работников, специалистов АПК, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

УДК 63  
ББК 4

ISBN 978-5-9620-0313-9

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017  
© Авторы постатейно, 2017

# РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО

---

УДК 635.25:631.531.04(470.51)

*О.Ф. Артемьева, А.М. Швецов*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ПОСЕВА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОДНОЛЕТНИМ СПОСОБОМ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Изучали влияние сроков посева на урожайность сортов лука репчатого в однолетней культуре. Высокую продуктивность обеспечил сорт Голд Стар.*

Семена лука репчатого известны своей длительной всхожестью, при достаточном количестве влаги в почве всходы появляются на 7-8-й день. Если почва сухая, прорастают через две-три недели, полевая всхожесть очень низкая. В связи с этим при поздних сроках посева и недостатке влаги в почве луковица может не успеть сформироваться, что существенно скажется на урожайности. По данным исследований, в условиях региона рекомендуется проводить посев лука репчатого при выращивании в однолетней культуре в возможно ранние сроки весной, до середины мая. Посев в более поздние сроки нежелателен, также возможен подзимний посев [1-3].

**Цель исследований:** выявление оптимального срока посева, обеспечивающего высокую урожайность сортов лука репчатого в однолетней культуре.

В 2016 г. в ОАО «Тепличный комбинат «Завьяловский» был заложен двухфакторный мелкоделяночный опыт, изучали следующие варианты: сорта (фактор А) – Мячковский 300 (к), Золотничок, Голд Стар; сроки посадки (фактор В) – ранневесенний (к), через 5 дней, через 10 дней, через 15 дней. Повторность опыта – четырёхкратная, размещение вариантов – методом расщепленных делянок.

Всходы лука в годы исследований появлялись дружно. Дата полегания пера отмечалась 17-21 августа, уборку проводили с 22 по 30 августа. После уборки и дозаривания определяли среднюю массу луковиц (табл. 1).

В среднем по сортам у варианта Голд Стар отмечено существенное увеличение средней массы луковицы на 2 г, сорт Золотничок по этому показателю находился на уровне контроля. По срокам посева наибольшая масса луковицы получена в варианте через 10 дней от возможно раннего, в вариантах через 5 и 15 дней также отмечено существенное увеличение данного показателя в сравнении с контролем.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Таблица 1 – Средняя масса лука-репки в зависимости от сорта и срока посева, г

Срок посева (фактор В)	Сорт (фактор А)			Средние по сроку посева	Отклонение по ф. В, НСР <sub>05</sub> = 2,0
	Мячковский 300 (к)	Золотничок	Голд Стар		
Ранневесенний (к)	33	35	34	34	-
Через 5 дней	41	43	46	43	+9
Через 10 дней	45	48	50	47	+13
Через 15 дней	41	41	44	42	+8
Средние по сорту	40	42	43	НСР <sub>05</sub> частных различий: а) дел. 1 порядка - 2 б) дел. 2 порядка - 2	
Отклонение по ф.А	-	+1	+2		
НСР <sub>05</sub> по фактору А = 1					

Урожайность в опыте существенно изменялась в зависимости от сорта и срока посева (табл. 2). Наибольшей урожайностью отличились сорта Золотничок (17,6 т/га) и Голд Стар (19,2 т/га) в сравнении с контролем (14 т/га) при НСР = 0,8 т/га.

Таблица 2 – Урожайность сортов репчатого лука в зависимости от срока посева, т/га

Срок посева (фактор В)	Сорт (фактор А)			Средние по сроку посева	Отклонение по ф.В, НСР <sub>05</sub> =1,5
	Мячковский 300 (к)	Золотничок	Голд Стар		
Ранневесенний	10,8	11,6	12,3	11,5	-
Через 5 дней (к)	13,0	18,1	18,5	16,5	+5,0
Через 10 дней	17,0	21,3	25,2	21,2	+9,7
Через 15 дней	15,1	19,4	20,6	18,4	+6,9
Средние по сорту	14,0	17,6	19,2	НСР <sub>05</sub> частных различий: а) дел. 1 порядка-1,6 б) дел. 2 порядка-1,4	
Отклонение по ф.А	-	+3,6	+5,2		
НСР <sub>05</sub> по фактору А=0,8					

По срокам посадки наибольшая продуктивность лука получена в варианте через 10 дней (21,2 т/га), варианты через 5 и 15 дней так же существенно превысили контроль по данному показателю. При ранневесеннем сроке посева часть всходов погибла от заморозков.

Таким образом, по результатам проведённых исследований высокая урожайность лука репчатого получена при посеве через 10 дней от возможно раннего, наибольшую продуктивность обеспечил сорт Голд Стар.

### Список литературы

1. Швецов, А.М. Влияние подзимних сроков посева на урожайность и качество севка сортов лука репчатого в условиях Удмуртской Республики / А.М. Швецов, О.Ф. Артемьева, А.А. Сапаева // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 12-15 февраля 2013 года / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – Т. 1. – С. 169-173.
2. Швецов, А.М. Урожайность севка сортов лука репчатого при подзимнем посеве / А.М. Швецов, М.И. Ващенко // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Междуна-

родной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. В 2 т. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 87-90.

3. Швецов, А.М. Влияние сорта и срока посева на урожайность севка лука репчатого / А.М. Швецов, Т.Б. Киреева, А.В. Шкляева // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы Всероссийской научно-практической конференции: сборник статей / отв. за выпуск А.М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 162-164.

УДК631.821.1

*Д.В. Белослудцев, А.С. Башков, А.Н. Исупов*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТИ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЛИЙНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-СРЕДНЕПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ**

*Анализ калийного состояния дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы показал, что известкование и использование минеральных удобрений способствует увеличению различных форм калия в почве. В среднем содержание водорастворимого калия достоверно возросло во всех вариантах, особенно с Кирово-Чепецкой известью – увеличение на 4,5 мг/кг почвы по отношению к контрольному варианту, а в вариантах с известью местных карьеров его рост было несколько слабее – на 2,0–4,0 мг/кг. Известкование способствует увеличению степени подвижности калия, в изучаемых вариантах она увеличилась на 1,4–5,6 мг/л. Особую роль в повышении степени подвижности калия сыграло совместное действие извести и минеральных удобрений до 12 мг/л.*

Калий является необходимым элементом для всех видов сельскохозяйственных культур. Обеспеченность растений калием напрямую зависит от калийного состояния почв. Исследованиями А.С. Башкова [2013] установлено, что дерново-подзолистые почвы характеризуются высокой степенью подвижности обменного калия и его восстанавливающей способностью. Содержание кислоторастворимого калия (2 pHCI по Пчелкину) в наибольшей степени отражает изменение калийного состояния почвы.

Для характеристики плодородия почв в отношении калия имеет значение определение динамики различных форм почвенного калия при известковании и применении минеральных удобрений. Все формы калия взаимно связаны между собой, все они в различной степени участвуют в калийном питании растений. Увеличение эффективности известкования и применения удобрений на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве путём оптимизации калийного состояния является требованием, обеспечивающим увеличение продуктивности и

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

качества сельскохозяйственных культур в звене севооборота в условиях Удмуртской Республики [2-4]. Поэтому изучение действия извести и минеральных удобрений является актуальной задачей. В связи с этим **цель наших исследований** – изучение влияния минеральных удобрений и извести на калийное состояние дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы.

В 2004 г. на опытном поле АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» был заложен двухфакторный полевой опыт в четырёхкратной повторности: фактор А – удобрения (N30P30K30), фактор В – известь (кирово-чепецкая (ККС), алнашская, бalezинская, граховская, дебёсская, селтинская, шарканская), площадь делянки 36 м<sup>2</sup>. Размещение делянок рендомизированное. Возделываемая культура – клевер красный.

Почва опытного поля дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая, характеризуется средним содержанием органического вещества (2,2%), кислой реакцией почвенной среды (4,7 рН<sub>KCl</sub>), средней обеспеченностью подвижным фосфором (107 мг/кг, средним содержанием – обменного калия (112 мг/кг).

Главной задачей наших исследований являлось определить влияние минеральных удобрений и извести на содержание различных форм калия в почве.

Как известкование, так и использование минеральных удобрений способствует увеличению различных форм калия в почве (табл.). В среднем содержание водорастворимого калия достоверно возросло во всех вариантах, особенно в варианте с ККС его количество увеличилось по отношению к контрольному варианту на 4,5 мг/кг почвы, а в вариантах с известью местных карьеров его увеличение было несколько слабее – на 2,0–4,0 мг/кг почвы.

### Влияние минеральных удобрений и известкования на калийное состояние в дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве

Удобрения (А)	Известковые мелиоранты, (В)	Обменный калий, мг/кг	Водорастворимый калий, мг/кг	Степень подвижности калия, мг/л	Необменный калий, мг/кг
Без NPK	Среднее по, (А)	139	11,6	13,4	278
NPK		167	14,1	21,0	303
НСР <sub>05</sub> , (А)		53	4,2	4,2	17
Среднее по, (В)	Без извести (к)	124	9,9	11,9	260
	ККС	129	14,4	14,1	285
	Алнашская	167	13,9	19,3	308
	Бalezинская	155	11,8	16,1	280
	Граховская	165	12,1	19,3	294
	Дебёсская	147	12,2	15,8	282
	Селтинская	152	12,9	17,4	294
	Шарканская	154	12,9	18,4	291
НСР <sub>05</sub> , (В)		37	1,9	2,7	18

Известкование способствует увеличению степени подвижности калия, в изучаемых вариантах она увеличилась на 1,4–5,6 мг/л. Особую роль в повышении степени подвижности калия сыграло совместное действие извести и минеральных удобрений до 12 мг/л. Аналогичная ситуация складывается и с увеличением обменного калия в почве. Особенно его увеличение наблюдается при использовании минеральных удобрений – на 7–18% по отношению к контрольному варианту.

Известкование по фону минеральных удобрений не способствовало достоверному увеличению количества обменного калия в почве. Его накопление, а соответственно и увеличение практически во всех вариантах было в среднем от совместного действия извести и минеральных удобрений – на 28–43 мг/кг почвы. Исключение составили варианты с ККС и дебёской известью.

Следовательно, снижение кислотности почвы способствует изменению калийного состояния почвы, особенно улучшается степень подвижности обменного калия и запасы резерва доступного калия в почве.

#### **Список литературы**

1. Башков, А.С. Повышение эффективности удобрений на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья: монография / А.С. Башков. – Ижевск: ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2013. – 328 с.
2. Исупов, А.Н. Влияние местных мелиорантов на кислотность почвы и урожайность культур / А.Н. Исупов, А.С. Башков // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 14-15.
3. Известкование кислых почв Нечернозёмной полосы СССР / М.Ф. Корнилов, А.Н. Небольсин, В.А. Семенов [и др.]. – Л.: Колос, 1971. – 251 с.
4. Дерюгин, И.П. Агрохимические основы применения минеральных удобрений в Удмуртской АССР / И.П. Дерюгин. – Ижевск, 1978. – 164 с.

УДК 633.85:638.132.1(470.51)

**Э.Ф. Вафина**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ПОТЕНЦИАЛ НЕКТАРОПРОДУКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*На основе данных полевых опытов проведён расчёт потенциала нектаропродуктивности подсолнечника и ярового рапса. Выявлена разница по данному показателю в различные по метеорологическим условиям вегетационные периоды 2015-2016 гг.*

Растения полевой культуры в условиях Удмуртской Республики представлены более 20 видами. Среди них есть масличные, являющиеся в то же время нектароносными: подсолнечник из семейства Сложноцветные, рапс из семейства Капустные. При опылении подсолнечника возможны милиттофилия, психофилия, миофилия, кантарофилия. Основными опылителями его являются медоносные пчёлы. Нектаро-

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

продуктивность 1 цветка – 0,31-1,97 мг [3]. Рапс – хороший медонос, цветение продолжается до 30 дней (способ опыления – мелиттофилия). В цветках нектар образуется неправильно, и пчелы посещают один и тот же цветок несколько раз, нектаропродуктивность 1 цветка 0,98-2,35 мг [1].

**Цель исследования:** определение потенциала нектаропродуктивности масличных культур, возделываемых в условиях Удмуртской Республики. Для достижения поставленной цели использовали данные полевых опытов по сравнительной оценке гибридов масличного подсолнечника и по изучению срока посева и предпосевной обработки семян инсектицидом в технологии возделывания ярового рапса. Опыты были заложены на опытном поле АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» в 2015-2016 гг. Первая половина вегетационного периода 2015 г. характеризовалась недостатком осадков и повышенной среднесуточной температурой воздуха, вторая половина – наоборот, избытком осадков и пониженными температурами воздуха, 2016 г. отличался относительно жарким и засушливым вегетационным периодом [2].

В условиях вегетационного периода 2015 г. подсолнечник сформировал относительно большую урожайность семян 351 г/м<sup>2</sup> в сравнении с урожайностью 184 г/м<sup>2</sup> в 2016 г. (табл. 1). Разная урожайность в годы исследований обусловлена формированием корзинки разного диаметра и различиями по количеству семян в ней, что связано с метеорологическими условиями в период цветения подсолнечника. В 2015 г. за период образование корзинки – цветение сумма температур составила 607 °С, сумма осадков 90 мм. В 2016 г. за это же период данные показатели были на уровне 427 °С и 51 мм соответственно. В оба года исследований шведские гибриды 8Н288CLDM и 8N270CLDM превосходили по продуктивности гибриды французской селекции (Mas80.IR, Mas82.A, Mas83.R, Mas89.M) по диаметру корзинки (20 и 11-12 см), а также по её обсеменённости (1082-1104 и 1044-1045 шт.).

Таблица 1 – Урожайность семян подсолнечника и элементы её структуры

Гибрид	2015 г.			2016 г.		
	урожайность семян, г/м <sup>2</sup>	диаметр корзинки, см	семян в корзинке, шт.	урожайность семян, г/м <sup>2</sup>	диаметр корзинки, см	семян в корзинке, шт.
8Н288CLDM (st.)	462	20	1082	278	11	1044
8N270CLDM	441	20	1104	263	12	1045
Mas80.IR	273	18	960	169	8	800
Mas82.A	280	16	745	143	9	660
Mas83.R	392	15	980	151	7	720
Mas89.M	259	20	630	100	8	460
Среднее	351	18	917	184	9	788

При нектаропродуктивности 1 цветка от 0,31 до 1,97 мг потенциал 1 га посевов подсолнечника в 2015 г. равнялся 20-126 кг нектара, в 2016 г. – 17-108 кг.



По количеству продуктивных стручков на растении рапса (2015-2016 гг.), как при посеве обработанными инсектицидом семенами, так и при посеве необработанными семенами, преимущество имели варианты с ранним и средним сроками посева (табл. 2). Данные по количеству стручков на растении были взяты для определения нектаропродуктивности рапса. Расчёты показали, что большей она была в 2016 г. – 37,2 кг/га, относительно меньшей в 2015 г. – 31,8 кг/га.

Таблица 2 – Количество продуктивных стручков на растении рапса в зависимости от срока посева и предпосевной обработки инсектицидом

Предпосевная обработка семян (В)	Срок посева (А)			Среднее (В)	Срок посева (А)			Среднее (В)
	ранний (к)	средний	поздний		ранний (к)	средний	поздний	
<b>Продуктивных стручков на растении, шт.</b>								
2015 г.				2016 г.				
Табу	16	18	17	17	20	22	16	19
Без обработки (к)	16	19	17	17	21	21	17	20
Среднее (А)	16	18	17		20	22	16	
НСР <sub>05</sub>	гл. эф.		част. разл.		гл. эф.		част. разл.	
А	F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		1		1	
В	F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>	

Таким образом, масличные культуры, возделываемые в Удмуртской Республике, обладают хорошим потенциалом нектаропродуктивности и могут использоваться в качестве кормовой базы пчеловодства.

#### Список литературы

1. Гортлевский, А.А. Высокобелковые культуры / А.А. Гортлевский, В.А. Макаев. – М.: Знание, 1984. – 64 с.
2. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411-&month=8&year=2015> (дата обращения 20.11.2016 г.).
3. Кадастр полифильных растений / Е.С. Иванов [и др.]. – Рязань: Московская полиграфия, 2009. – 200 с.

УДК 633.583.494

**Э.Ф. Вафина**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### РАПС КАК ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ РАСТЕНИЕ

*Приведены расчёты по энергетической оценке технологий возделывания ярового рапса на семена в условиях Удмуртской Республики. Данные технологии обеспечивают высокий коэффициент энергетической эффективности, что позволяет считать рапс перспективным источником возобновляемой энергии.*

В настоящее время во всем мире наблюдается повышенный интерес к использованию растений в качестве возобновляемого источника энергии (ВИЭ). Почвенно-климатические условия нашего региона позволяют получать 5-8 т/га и более сухой биомассы, пригодной для производства тепловой или электрической энергии. К преимуществам использования растительной массы в качестве ВИЭ можно отнести низкую стоимость продукта, экологическую чистоту, высокий коэффициент энергоотдачи, вовлечение в хозяйственный оборот неиспользуемых земель [2].

Одной из таких энергетических культур является рапс. Рапс – однолетнее растение из семейства Капустные. В семенах его содержится 35-50% жира, 18-31% хорошо сбалансированного по аминокислотам белка, 5-7% клетчатки [3].

Для определения пригодности различных сельскохозяйственных культур в качестве ВИЭ необходима, в том числе, оценка их технологии возделывания. Энергетическая оценка предусматривает определение соотношения количества энергии, аккумулированной в урожае в процессе фотосинтеза, и затраченной совокупной энергии на производство продукции. Она показывает степень окупаемости энергетических затрат, позволяет выявить наиболее энергоёмкие технологические операции и разработать энергосберегающую технологию возделывания культуры [1].

На протяжении нескольких лет в условиях СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики проводились производственные испытания технологических приёмов возделывания ярового рапса на семена, а также выполнена энергетическая оценка внедрённых технологий.

При изучении приёмов посева (норма высева и срок посева) установлено, что посев рапса через 9-12 сут от возможно раннего срока с нормой высева 3 млн. шт. всхожих семян/га, применение соли цинка в виде раствора  $ZnSO_4$  для предпосевной обработки семян и обработки растений в фазе бутонизации рапса, проведение однофазной уборки с предварительной десикацией посевов препаратом Реглон Супер обеспечивают при урожайности семян 1,28-1,51 т/га выход валовой биоэнергии 23245-27480 МДж/га (табл. 1). При этом затраты на производство семян составляют 8141-11178 МДж/га. Коэффициент энергетической эффективности при изученных технологических приёмах больше 1 (1,46-1,86). Это говорит о том, что технология возделывания рапса не только эффективная, но и ресурсосберегающая.

Посев рапса в поздний срок (через 15-21 сут от возможно раннего) в среднем за два года (2008-2009 гг.) способствовал формированию более низкой урожайности семян – 0,81 т/га (табл. 2).

Но и при данном уровне урожайности коэффициент энергетической эффективности более нуля.

**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

Таблица 1 – Энергетическая оценка технологий возделывания рапса на семена, СХПК им. Мичурина Вавожского района

Технологический приём	Урожайность, т/га	Полные затраты энергии		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент эффективности
		МДж/га	МДж/кг семян		
Посев через 9-12 сут от возможно раннего срока, норма высева 3 млн. всхожих семян/га	1,35	8600	6,38	24513	1,85
Предпосевная обработка семян микроудобрением (ZnSO <sub>4</sub> )	1,50	10798	7,20	27298	1,53
Опрыскивание растений в фазе бутонизации микроудобрением (ZnSO <sub>4</sub> )	1,51	11178	7,40	27480	1,46
Десикация Реглоном Супер при побурении 65-75% стручков, последующая однофазная уборка через 7 сут	1,28	8141	6,36	23245	1,86

Таблица 2 – Энергетическая оценка возделывания рапса на семена в зависимости от срока посева, СХПК им. Мичурина Вавожского района (среднее за 2008-2009 гг.)

Срок посева	Урожайность, т/га	Полные затраты энергии, МДж		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент эффективности
		га	кг семян		
Через 15-21 сут от возможно раннего	0,81	8249	10,15	14795	0,79

Таким образом, возделывание рапса, характеризующегося содержанием жира в семенах на уровне 40-45%, обеспечивает высокий выход энергии с урожаем. Выход биоэнергии с урожаем данной культуры покрывает энергетические затраты, связанные с его производством. Всё это позволяет назвать рапс яровой перспективной энергетической культурой.

#### Список литературы

1. Вафина, Э.Ф. Энергетическая оценка эффективности приёмов технологий возделывания полевых культур: учебное пособие / Э.Ф. Вафина, П.Ф. Сутыгин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 62 с.
2. Колотов, А.П. Резервы агроэнергетики Среднего Урала / А.П. Колотов // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 70-летию почётного гражданина УР, председателя СХПК-Племзавод имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики В.Е. Калинина, 25-27 марта 2008 г. Ижевск, ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2008. – С. 70-75.
3. Рапс [Электрон. ресурс] / Агринет.ру: сайт. – Режим доступа: <http://www.agrinet.ru/72.htm> (дата обращения 9.09.2017).

УДК 633.111:631 527.12.004.12

***В.В. Ворончихин, В.В. Пыльнев, И.Н. Ворончихина***

ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет –  
МСХА им. К.А. Тимирязева

## **ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ**

*Представлены результаты изучения исходного материала для селекции озимой гексаплоидной тритикале в условиях Центрального региона Нечернозёмной зоны. Проанализировано 43 сорта озимой гексаплоидной тритикале различного эколого-географического происхождения, из которых выделены сортообразцы с высокой урожайностью зерна, рекомендованные для использования в селекции в качестве доноров низкостебельности, устойчивости к мучнистой росе и источников короткого вегетационного периода.*

Многолетняя совместная работа генетиков и селекционеров по объединению наследственных признаков пшеницы и ржи, а также выделению биотипов с высокой продуктивностью, адаптивностью и качеством зерна привела к созданию тритикале.

Успехи, достигнутые селекционерами 50-60 гг. XX века в создании высокопродуктивных, устойчивых к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, слабополегающих и устойчивых ко многим видам и расам патогенов новых сортов тритикале различного уровня плоидности и хозяйственного использования, позволили начать внедрение этой новой сельскохозяйственной культуры в производство. Этот злак, благоприятно сочетающий положительные признаки пшеницы и ржи, быстро завоевал признание исследователей и производства [1, 2, 6].

Перспективность и ценность тритикале для народного хозяйства повысилась благодаря возможности её использования в двух направлениях – продовольственном и кормовом. Тритикале также отличается высоким содержанием белка по сравнению с другими хлебными злаками и более сбалансированным его составом [4, 5, 8, 10].

Однако тритикале имеет ряд недостатков: относительную позднеспелость, цитогенетическую нестабильность, недовыполненность эндосперма и др. [1, 6, 8].

Требование современного сельскохозяйственного производства основываются на высокой, стабильной по годам урожайности, высоком качестве зерна, устойчивости к болезням и вредителям, а также неблагоприятным факторам окружающей среды. Удовлетворение этих требований возможно только за счёт создания принципиально новых сортов тритикале, адаптированных к конкретным условиям выращивания, что требует достаточно большого, генетически разнообразного исходного материала [3, 4, 10].

Подбор сортов для скрещивания, адаптированных к условиям произрастания, позволит реализовать высокий потенциал культуры, что является актуальным и имеет большое теоретическое и практическое значение.

Из этого следует **цель исследования** – максимально точно сравнить и изучить сорта озимой гексаплоидной тритикале различного эколого-географического происхождения, выявить лучшие из них, превосходящие стандарт по урожайности и её элементам.

**Материал и методы исследований.** Объекты исследований – 43 сортообразца озимой гексаплоидной тритикале различного эколого-географического происхождения.

Опыт проводили на селекционной станции им. П.И. Лисицына РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2015-2016 гг. Агротехника – обычная для зоны возделывания. Посев проведён кассетной селекционной сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная, размещение систематическое. Все оценки проводили по методике Государственной комиссии по использованию и охране селекционных достижений [7].

В годы проведения исследований погодные условия были достаточно разнообразными, что могло повлиять на формирование качественных показателей зерна. Вегетационный период 2016 г. характеризовался неравномерным выпадением осадков, особенно сильные дожди наблюдались во второй декаде июля, как раз во время фазы полной спелости зерна. В целом отмечено избыточное количество осадков на фоне повышенной температуры.

**Результаты и обсуждения.** Большинство сортов тритикале показали высокую устойчивость к неблагоприятным условиям в зимний период, таким как вымерзание, выпревание, вымокание, выпирание, ледяная корка.

Причиной плохой перезимовки, скорее всего, является низкая зимостойкость обозначенных образцов, в том числе низкая устойчивость к снежной плесени. Для оценки зимостойкости мы использовали балльную оценку образцов после перезимовки. Оценка в 5 баллов соответствует отличной перезимовке, когда гибель растений незаметна; 4 – сохранилось не менее 70-80% растений; 3 – сохранилось около половины растений; 2 – погибло более половины растений; 1 – сохранилась незначительная часть растений; 0 – полная гибель [9].

В нашем опыте сортообразцы Квазар, ПРАГ 531 x ПРАГ473, Triskell перезимовали очень плохо (табл. 1). Более половины растений погибло, поэтому урожайность их была низкой, созревание – неравномерным вследствие сильного кущения оставшихся на делянке растений.

В 2016 г. для посевов озимых зерновых культур сложились условия, благоприятные для проявления мучнистой росы и неблагоприятные – для бурой листовой

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

ржавчины. Поэтому при оценке коллекционных образцов тритикале на естественном инфекционном фоне наблюдали только наличие симптомов поражения мучнистой росой.

Оценку поражения мучнистой росой проводили с помощью шкал. Использовали шкалу из 5 градаций: 1, 3, 5, 7, 9 баллов, где балл 9 означает иммунитет, 1 – восприимчивость.

Таблица 1 – Устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды

Образец	Устойчивость к полеганию	Устойчивость к болезням		Перезимовка и устойчивость к снежной плесени
		мучнистая роса	бурая ржавчина	
ПРАГ 509	5	9	9	5
Newo	5	3	9	5
Торнадо	5	9	9	5
АДП 256	5	9	9	5
АД 44	3	9	9	5
ПРАГ 489	5	9	9	5
ТПГ-10-79	3	9	9	5
Виктор (st.)	5	9	9	5
Л 19	5	9	9	5
Ладне	5	9	9	5
Бард	5	9	9	5
Yanko	5	9	9	5
Немчиновский 56	5	9	9	5
Гермес	5	9	9	5
РАН	5	9	9	5
ПРАГ 468	5	9	9	5
КНИИСХ 32	4	9	9	5
Валентин	5	3	9	5
Дубрава	5	5	9	5
Фламинго	5	9	9	5
ПРАГ-С-230/3	3	9	9	5
Адась	5	6	9	5
Мара	5	6	9	5
Валентин 90	5	9	9	5
Микола	5	3	9	5
Каскад	5	3	9	5
Союз х 531h	5	9	9	5
563 h	5	9	9	5
ПРАГ 530	5	9	9	5
ПРАГ 341	5	9	9	5
Антей	3	9	9	5
Полесский 10	5	9	9	5
Л 96	3	9	9	5
АД 4	2	9	9	5
ПРАГ 152	4	9	9	5

**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

*Окончание табл. 1*

Образец	Устойчивость к полеганию	Устойчивость к болезням		Перезимовка и устойчивость к снежной плесени
		мучнистая роса	бурая ржавчина	
Консул	4	3	9	5
Легион	5	9	9	5
Квазар	5	3	9	2
Вокализ	3	3	9	5
ПРАГ 531 x ПРАГ 473	5	9	9	2
Timbo	3	3	9	5
Triskell	3	9	9	2
Доктрина 110	5	9	9	5

Сортообразцы Newo, Валентин, Микола, Каскад, Полесский 10, Консул, Timbo, Линия 96, Квазар и Вокализ поразились мучнистой росой, остальные проявили иммунитет и могут быть использованы в селекции на устойчивость к данному заболеванию.

Полегание оценивали несколько раз в течение вегетационного периода по 5-балльной шкале, где 5 баллов – полегания не наблюдается, 4 – растения слегка наклонились, 3 – угол наклона примерно 45°, 2 – угол наклона более 45°, 1 – растения полегли полностью.

В нашем опыте большинство сортообразцов проявили высокую устойчивость к полеганию, кроме ТПГ-10-79, АД 44, ПРАГ-С-230/3, Антей, Линия 96, Вокализ, Timbo, Triskell, которые наклонились, а сорт АД-4 – почти полёг.

Урожайность зерна – это итоговый показатель, характеризующий способность сорта реализовать свой генетический потенциал в конкретных почвенно-климатических условиях. Урожайность – это самый главный показатель, его оценка и анализ составляющих его компонентов позволяют оценить возможности сорта.

Среди изученных образцов максимальную урожайность, превышающую стандарт, показали сортообразцы АДП 256, Newo и Гермес. Близкими к стандарту оказались АД-44, ПРАГ 489, Yanko, Немчиновский 56, Валентин 90, Микола, Антей, АД-4, Легион, Вокализ и Доктрина 110. Эти сортообразцы можно использовать в селекции на урожайность в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны (табл. 2).

Очень низкую урожайность зерна показали образцы с низкой зимостойкостью – Квазар, ПРАГ 531 x ПРАГ 473 и Triskell.

Одним из существенных недостатков тритикале является её высокорослость. Имеется положительная корреляция между урожайностью и высотой растений (в нашем исследовании  $r=0,636^{**}$ ). Поэтому важной задачей в селекции тритикале является снижение высоты растений без ухудшения их продуктивности. В основном высоту растений тритикале снижают, используя гены карликовости пшеницы – Rht

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

и ржи – НІ. В связи с этим оценка исходного материала тритикале по высоте растений позволяет выделить доноры генов низкорослости. В нашем исследовании низкорослыми оказались сортообразцы тритикале: ПРАГ 468, РАН, Валентин, Союз х 531h, 563 h, ПРАГ 530, ПРАГ 341, Полесский 10, Линия 96, АД 4, ПРАГ 152, Консул, Легион, Квазар, Вокализ, ПРАГ 531 х ПРАГ 473, Timbo, Triskell (табл. 2). Их можно рекомендовать в качестве носителей генов карликовости.

Продуктивная кустистость для озимой культуры является тем элементом структуры урожая, который обеспечивает восстановление стеблестоя при повреждении растений в течение неблагоприятных условий перезимовки и позволяет сформировать нормальный урожай зерна. Поэтому способности куститься различных генотипов уделяют большое внимание в селекции на зимостойкость и урожайность. В наших исследованиях сорт-стандарт Виктор характеризуется высокой зимостойкостью. Его продуктивная кустистость в 2016 г. составляла 2,8 побега на растение (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты анализа структуры урожая тритикале

Образец	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Число развитых колосков, шт.	Длина колоса, см	Число зёрен в колосе, шт.	Озернённость колоска, шт.	Масса зёрен в колосе, г	Высота главного стебля, см	Масса 1000 зёрен, г
ПРАГ 509	593,3	2,3	29,3	11,1	71,6	2,43	2,79	118,1	42,3
Hewo	893,3	2,2	23,3	9,2	45,6	1,95	1,83	121,2	44,2
Торнадо	660,3	1,7	21,3	9,2	40,5	1,89	2,17	139,1	53,0
АДП 256	917,7	2,1	22,2	9,3	41,8	1,95	2,05	118,4	51,2
АД 44	791,0	2,0	23,1	9,4	44,4	1,91	2,32	119,2	53,1
ПРАГ 489	788,7	2,3	26,1	9,9	58,4	2,14	2,35	118,9	44,8
ТПГ-10-79	738,0	2,2	22,9	9,5	38,6	1,79	1,79	118,7	48,6
Виктор (st.)	818,7	2,4	24,7	9,0	45,9	1,90	2,05	136,2	48,3
Л 19	707,7	2,1	21,0	9,0	40,5	1,95	1,99	135,5	53,3
Ладне	745,3	2,5	20,7	9,0	37,8	1,87	2,07	117,3	60,2
Бард	677,7	2,1	23,6	9,1	55,0	2,23	2,48	103,8	45,7
Yanko	791, 3	2,0	21,4	7,9	42,5	1,93	1,81	109,1	46,6
Немчиновский 56	816, 7	2,2	24,7	8,2	43,2	1,85	2,18	130,0	48,5
Гермес	860, 0	1,9	24,5	9,3	46,2	1,85	1,93	125,3	50,5
РАН	646, 7	2,1	24,7	10,0	54,5	2,09	2,30	75,5	47,1
ПРАГ 468	610, 0	1,8	24,7	9,7	53,2	2,05	2,41	95,4	55,8
КНИИСХ 32	482, 3	2,2	15,3	6,9	25,3	1,77	1,38	105,5	58,4
Валентин	496, 7	2,3	21,4	8,0	34,9	1,75	1,84	87,5	53,0
Дубрава	679, 7	2,6	21,5	8,7	42,3	1,95	1,75	117,1	42,5
Фламинго	626,7	2,2	22,3	9,1	39,5	1,87	1,89	101,2	54,0
ПРАГ-С-230/3	673,0	1,9	24,1	9,3	43,7	1,87	1,81	155,9	46,8



**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

*Окончание табл. 2*

Образец	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Число развитых колосков, шт.	Длина колоса, см	Число зёрен в колосе, шт.	Озерённость колоска, шт.	Масса зёрен в колосе, г	Высота главного стебля, см	Масса 1000 зёрен, г
Адась	530,7	2,1	19,4	7,7	34,3	1,74	1,76	116,3	53,6
Мара	578,3	2,5	21,0	8,9	38,5	1,90	1,82	121,3	48,4
Валентин 90	714,3	2,3	19,9	8,7	40,7	1,93	2,09	109,5	55,9
Микола	741,3	2,1	21,2	8,2	40,5	1,82	1,94	109,6	49,4
Каскад	587,0	1,9	23,1	8,9	54,3	2,22	2,68	100,9	47,8
Союз х 531h	421,7	2,1	28,0	11,4	55,2	1,91	3,03	93,2	53,0
563 h	424,7	2,1	24,5	10,1	47,7	2,01	2,47	90,4	51,9
ПРАГ 530	412,7	2,3	26,5	10,0	53,1	1,85	2,49	82,9	52,5
ПРАГ 341	607,7	2,3	25,1	11,4	48,2	1,95	2,26	93,2	46,8
Антей	818,0	2,1	23,1	7,9	40,9	1,77	1,74	114,7	43,1
Полесский 10	606,7	2,5	23,9	9,0	46,9	1,93	2,15	102,5	51,6
Л 96	586,3	2,1	20,9	7,3	37,7	1,81	1,59	101,4	45,6
АД 4	820,7	2,5	21,9	9,9	38,9	1,76	2,10	96,9	53,5
ПРАГ 152	596,7	2,2	23,9	10,6	41,3	1,66	2,06	88,7	55,2
Консул	629,7	2,0	19,3	7,3	35,4	1,90	1,67	103,0	47,7
Легион	841,7	2,4	23,8	8,9	47,5	1,74	2,20	83,9	50,9
Квазар	170,3	2,7	25,4	10,2	41,5	1,96	2,33	93,2	49,0
Вокализ	777,0	2,5	20,8	7,5	49,9	2,13	2,02	102,5	47,5
ПРАГ 531 х ПРАГ 473	284,3	2,7	31,0	13,0	44,7	2,43	3,56	77,9	46,9
Timbo	559,0	2,5	24,1	9,7	70,9	2,01	2,21	88,5	43,9
Triskell	156,0	2,2	24,1	9,9	47,8	2,12	2,59	93,9	50,1
Доктрина 110	720,3	2,3	24,5	9,5	50,7	2,05	2,40	108,2	46,7
НСР 05	110,9	0,4	2,53	1,0	8,4	0,26	0,55	10,4	3,2

Около половины из изучавшихся сортов тритикале сформировали продуктивную кустистость, не отличающуюся от стандарта. Однако у некоторых сортов она оказалась достоверно ниже – Торнадо, АД 44, Бард, Yanko, Гермес, ПРАГ 468, ПРАГ-С-230/3, Антей, Линия 96, ПРАГ 152, Консул, Triskell. Достоверной корреляции между урожайностью и продуктивной кустистостью нами не обнаружено (табл. 3).

У сортообразцов Квазар, ПРАГ 531 х ПРАГ 473 и Triskell, которые плохо перезимовали, продуктивная кустистость была разной: у сорта Квазар – близкая к стандарту, у сорта Triskell – достоверно ниже стандарта, у ПРАГ 531 х ПРАГ 473 – достоверно выше. Поскольку у этих образцов на делянке оставалось очень мало растений – меньше половины, то оставшиеся могли проявить свой потенциал в разреженном посеве. Такой потенциал проявился только у гибрида ПРАГ 531 х ПРАГ

473, что позволяет рекомендовать его для селекции на урожайность в зонах с более мягкой зимой, чем в Москве.

Сорт Виктор, который в нашем исследовании принят за стандарт, имеет крупный озернённый колос (табл. 2). Оценку размеров колоса и числа колосков в нём у изученного набора сортообразцов проводили в сравнении со стандартом. Некоторые низкорослые сортообразцы тритикале (Валентин, ПРАГ 468, Полесский 10, Линия 96, Консул, Легион, Вокализ) сформировали короткий колос с относительно небольшим числом колосков. Однако другие – ПРАГ 341, ПРАГ 152, Квазар, гибрид, Timbo, Triskell – имели крупный колос с высоким числом колосков. Корреляционной зависимости между урожайностью зерна и размером колоса нами не обнаружено (табл. 3). Гибрид ПРАГ 531 x ПРАГ 473, будучи карликом (высота менее 80 см), имел очень крупный колос, крупнее, чем у стандарта. Конечно, у него повышенная крупность колоса связана с разреженным посевом и лучшим развитием отдельных растений, чем у других образцов тритикале. Однако, при прочих равных условиях, сорта Квазар и Timbo не проявили высокого потенциала. Таким образом, ПРАГ 531 x ПРАГ 473 обладает большим потенциалом продуктивности и может быть рекомендован для использования в селекции интенсивных сортов (для южных областей).

**Таблица 3 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и элементами её структуры**

Показатель	Высота	Продуктивная кустиность	Длина колоса	Озернённость колоска	Число зёрен в колосе	Масса зёрен в колосе	Масса 1000 зёрен
Урожайность зерна с делянки	0,636**	0,279	0,078	0,230	0,168	-0,148	0,374*

Для тритикале одной из нерешённых проблем является разрыв между потенциальной и реальной продуктивностью. Поэтому при оценке образца обязательно оценивают озернённость одного колоска – среднее число зёрен в одном колоске. По нашим данным, высокой озернёностью колоска обладали сорта ПРАГ 509, ПРАГ 489, Бард, РАН, ПРАГ 468, Вокализ, ПРАГ 531 x ПРАГ 473, Triskell и Доктрина 110 (табл. 2). Однако достоверной корреляции урожайности с этим элементом структуры нами не обнаружено (табл. 3).

Число и масса зёрен с колоса – это наиболее важные показатели структуры, поскольку часто селекционеры используют их в качестве морфологических маркёров высокой урожайности [2].

В наших исследованиях почти все изученные сортообразцы тритикале по признаку «число зёрен в колосе» не отличались от стандарта Виктор (табл. 2). Самое

высокое число зёрен сформировалось в колосе гибрида ПРАГ 531 x ПРАГ 473, что явилось следствием разреженного посева. Самое низкое значение показателя – у сортов Адашь, Валентин, Ладне и Консул. Однако достоверной корреляционной связи с урожайностью зерна не выявлено (табл. 3).

Аналогичные результаты получены для признака «масса зёрен в колосе». Достоверно самые низкие значения показателя выявлены для сортообразцов Newo, ТПГ-10-79, Ладне, КНИИСХ 32, Валентин, Антей, Линия 96, Консул, самое высокое – у ПРАГ 531 x ПРАГ 473.

По показателю масса 1000 зёрен все образцы были близки к стандарту (табл. 2). Обнаружена достоверная корреляционная связь между этим показателем и урожайностью зерна (табл. 3). Более мелкое зерно сформировалось у сортов ПРАГ 509, Дубрава, ПРАГ 341 Антей, а наиболее крупное – у образцов Торнадо, АД 44, Ладне, Гермес, ПРАГ 468, КНИИСХ 32, Фламинго, АД 4, Легион и Triskell. Их можно рекомендовать для селекции на крупнозёрность.

#### **Список литературы**

1. Гордей, А.И. Тритикале: генетические основы селекции / А.И. Гордей. – Минск: Наука и техника, 1992. – 285 с.
2. Грабовец, А.И. Тритикале ТИ-17 / А.И. Грабовец, А.В. Крохмаль // Селекция и семеноводство. – 1999. – № 2-3. – С. 42-44.
3. Каракулев, В.В. Сравнительная оценка качества озимых зерновых культур / В.В. Каракулев, Л.В. Иванова, Д.В. Шустер // Известия ОГАУ. – 2012. – Т. 3. – № 3. – С. 49-50.
4. Ковтуненко, Б.В. Тритикале – культура больших возможностей / Б.В. Ковтуненко // Тритикале России: материалы заседания секции тритикале РАСХН. – Ростов-на-Дону, 2008. – Вып. 3. – С. 233-236.
5. Макарова, В.М. Структура урожайности зерновых культур и её регулирование / В.М. Макарова – Пермь, 1995. – 128 с.
6. Результаты селекции озимой тритикале на качество в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева / В.А. Мальцев, В.Н. Игонин, В.С. Рубец [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2015. – Вып. 3(54). – С. 214-219.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – 248 с.
8. Озимая и яровая тритикале в Российской Федерации: коллективная монография / под ред. А.М. Медведева. – Москва-Немчиновка: МосНИИСХ, 2017. – 284 с.
9. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учебное пособие / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, А.Н. Березкин [и др.] / под ред. В.В. Пыльнева. – СПб.: Лань, 2014. – 448 с.
10. Пыльнев, В.В. Дополнения и изменения в классификации тритикале / В.В. Пыльнев, А.А. Соловьев // Тритикале России: материалы заседания секции тритикале РАСХН. – Ростов-на-Дону, 2008. – С. 179-181.

УДК 631.17:633.491

*М.Е. Дыйканова, И.Н. Гаспарян*

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Влияние технологических приёмов на формирование ранней продукции картофеля в условиях Московской области. Во влажные годы проращивание и укрывание нетканым материалом увеличивают урожайность на 11...51% и 8,7...45% соответственно в зависимости от сорта.*

Технологические приёмы позволяют без дополнительных затрат на удобрения, пестициды и других ресурсов получать более высокие урожаи. Технологический приём декапитации позволяет увеличить урожайность за счёт дополнительного ветвления стеблей и увеличения ассимиляционной площади листьев [3]. Проращивание клубней на свету и укрывание позволяют получить более раннюю продукцию с увеличением товарности.

**Целью работы** является изучение технологических приёмов в условиях 3-й световой зоны для получения высококачественной ранней продукции.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2016...17 гг. на участке лаборатории овощеводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Почвы дерново-подзолистые тяжелосуглинистые, мощность пахотного слоя 20...22 см, легкогидролизуемого азота 14,0 мг на 100 г почвы, фосфора – 16,0 мг, калия – 20 мг на 100 г почвы.

Повторность опытов 3-кратная. Варианты в опыте были размещены рендомизированным методом. Площадь одной опытной делянки 25 м<sup>2</sup>. Схема посадки 70×35 см. Использовали сорта: Удача, Жуковский ранний, Снегирь, Ред Скарлет, Метеор. Сроки посадки – при прогревании почвы до 6...8 °С. При уходе за посевами использовали современные пестициды в борьбе против фитофтороза и колорадского жука. Уборку проводили в два срока: 15 и 30 июля.

**Результаты опытов.** Урожайность картофеля зависит от длины периода вегетации, прихода ФАР на посевы, влагообеспеченности почв и уровня их окультуренности [5]. Лимитирующим фактором для раннего картофеля является влажность почвы, так как пищевой режим можно оптимизировать. Расчёты показывают, а передовая практика подтверждает, что в зоне достаточного увлажнения возможны максимальные урожаи картофеля 750...880 ц/га [1, 2, 5]. Влажность почвы в период вегетации в большей степени обуславливается количеством и распределением осадков, а вегетационный период 2017 г. характеризовался как влажный, расчёт минеральных удобрений произведён на урожайность 350 ц/га.

**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

**Влияние технологических приёмов на урожайность картофеля раннего**

Сорт	Вариант	Уборка 15 июля		Уборка 30 июля		Процент уборки 15.07. к уборке 30.07.
		средняя масса клубней с 1 куста, г	урожайность, т/га	средняя масса клубней с 1 куста, г	урожайность, т/га	
Удача	Контроль	473	22,51	570	27,13	82,9
	Без проращ. + укр. материал	696	33,65	870	40,62	82,8
	Декапитация + проращивание	871	40,67	1110	51,84	78,5
	Проращивание	653	31,08	950	45,22	68,7
	Проращ. + укр. материал	928	44,17	1280	60,92	72,5
Жуковский ранний	Контроль	677	32,22	694	33,03	97,5
	Без проращ. + укр. материал	891	40,98	910	43,32	94,5
	Декапитация + проращивание	975	45,53	1040	48,57	93,7
	Проращивание	921	43,83	980	46,64	94,0
	Проращ. + укр. материал	975	45,53	1040	48,57	93,7
Снегирь	Контроль	645	30,70	670	31,90	96,2
	Без проращ. + укр. материал	767	36,5	849	40,41	90,3
	Декапитация + проращивание	713	33,29	950	44,36	75,0
	Проращивание	720	34,27	756	35,96	95,3
	Проращ. + укр. материал	1006	47,88	1210	57,59	83,1
Ред Скарлет	Контроль	680	32,36	775	36,89	87,8
	Без проращ. + укр. материал	842	40,08	915	43,55	92,0
	Декапитация + проращивание	931	43,48	1090	50,90	85,4
	Проращивание	789	37,56	900	42,94	87,7
	Проращ. + укр. материал	1148	54,64	1243	59,67	91,6
Метеор	Контроль	493	23,46	540	25,70	91,3
	Без проращ. + укр. материал	536	25,51	715	34,03	74,9
	Декапитация + проращивание	461	21,94	610	29,04	75,6
	Проращивание	747	35,55	845	40,22	88,4
	Проращ. + укр. материал	690	32,84	911	43,36	75,7

В таблице показано, что к середине июля урожай сформировался с высокой средней массой клубней с 1 куста и составил даже в контрольных вариантах более 400 г. Сбор картофеля к 15 июля составил на 75,0...96,2% по всем вариантам и сортам в сравнении с урожаем, убранным 30 июля. Использование технологических приёмов на всех сортах оказало положительное влияние, так как средняя масса клубней с 1 куста выше по всем вариантам.

При проращивании клубней на рассеянном свете развились верхушечные и боковые глазки. Из них появились короткие толстые ростки тёмно-зелёного цвета.

При ранней посадке пророщенным посадочным материалом растения создали мощную корневую систему, развитую ботву, раньше образовали клубни, быстрее достигли зрелости, что позволило приступить к уборке в более ранние сроки – 15 июля. При проращивании урожайность выше на 11...51% при уборке 15 июля и на 12...66% при уборке 30 июля. Это объясняется тем, что растения, полученные из пророщенных клубней, используют полнее питательные вещества материнского клубня, что способствует развитию мощной корневой системы и в дальнейшем влияет на развитие растения в целом. По данным Б.А. Писарева, прибавка урожая может достигать 40...60%, а в северных районах страны – в 2...3 раза выше [6].

При использовании укрывного материала без проращивания также происходит увеличение урожайности на 8,7...45% в зависимости от сорта при уборке в первый срок, при более поздней уборке оно составляет 18...52% в зависимости от сорта. Укрывной материал снижает амплитуду колебаний среднесуточных температур в весеннее время, быстрее прогревается почва и клубни трогаются в рост даже без проращивания, так как температура и влажность почвы оптимальны. Полноценный рост надземной массы осуществляется при образовании корней. Корни у картофеля образуются при температуре не ниже 7 °С, укрывной материал снижает перепады температур и положительная температура наблюдается даже при снижении температуры воздуха и почвы.

По данным некоторых исследователей, для повышения продуктивности овощных культур используются полиэтиленовые плёнки (чёрная, светопроницаемая, молочно-белая), нетканые материалы разной плотности и т.д. [4]. Мы применяли нетканый укрывной материал 17 г/м<sup>2</sup>.

Максимальные урожаи получены при возделывании варианта с проращиванием и использованием укрывного материала на всех сортах: на Удаче увеличение при уборке в первый срок составило почти 96%, во второй срок – на 124%, на Жуковском раннем – 41 и 63%, на Снегире – 55 и 80%, на Ред Скарлет – 68 и 60% и на Метеоре – 68 и 73% соответственно, так как в большей степени удовлетворяются наследственные требования к условиям внешней температуры. При возделывании варианта с проращиванием и использованием укрывного материала создались благоприятные умеренные условия в этом году, а именно невысокая температура, высокая влажность почвы в период начального роста, также оптимальная температура в период клубнеобразования (17...22 °С), что в дальнейшем отразилось на урожайности.

Таким образом, для удовлетворения повышенного спроса и обеспечения населения высококачественной отечественной ранней продукцией картофеля Московского региона возможно использование технологических приёмов, таких как декапитация, световое проращивание, использование укрывного материала, которые позволят получить урожай уже в середине июля без существенных дополнительных

затрат. Декапитация увеличивает урожайность на 6,6...16,3%; во влажные годы технологический приём проращивание увеличивает урожайность на 11...51%, а укрытие нетканым материалом – на 8,7...45% в зависимости от сорта.

#### **Список литературы**

1. Гаспарян, И.Н. Формирование продуктивных посадок картофеля с использованием декапитации: монография / И.Н. Гаспарян. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 170 с.
2. Гаспарян, И.Н. Картофель: технологии возделывания и хранения: учебное пособие / И.Н. Гаспарян, Ш.В. Гаспарян. – СПб.: Лань, 2017. – 256 с.
3. Дыйканова, М.Е. Декапитация в технологии возделывания раннего картофеля / Картофельводство: материалы научно-практической конференции «Современные технологии производства хранения и переработки картофеля», 1-3 августа 2017 г. / ФГБНУ ВНИИКХ; под ред. С.В. Жеворы. – М., 2017. – С. 161-164.
4. Кудряшов Ю.С., Дыйканова М.Е. // Картофель и овощи. – 2007. – № 4. – С. 21-22.
5. Соловьев, А.М. Биоклиматический потенциал и его регулирование при возделывании сельскохозяйственных культур по высокой технологии: учебное пособие / А.М. Соловьев, И.Н. Гаспарян, И.П. Фирсов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 139 с.
6. Писарев, Б.А. Производство раннего картофеля / Б.А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 287 с.

УДК 631.8:635.21

***Н.А. Коробейникова, А.С. Башков***

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

*Изучалось влияние системы удобрений на аммонификационную и нитрификационную способности почвы. Выявлено увеличение её микробиологической активности. Отмечен рост урожайности картофеля при использовании разных систем удобрений.*

Картофель – ценная продовольственная сельскохозяйственная культура. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой. Средняя урожайность картофеля в России и странах СНГ составляет около 12 т/га. Лучший уровень урожайности 20–25 т/га (до 40 т/га). В Голландии средняя урожайность 40–45 т/га. Потенциальная урожайность культуры – 100 т/га [3].

Повышение урожайности картофеля напрямую связано с увеличением плодородия почвы. В свою очередь плодородие зависит от её биологической активности, в том числе от аммонификационной и нитрификационной способности.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Исходя из этого, **целью исследований** явилось изучение влияния систем удобрений на биологическую активность почвы и урожайность картофеля.

Исследования проводились на территории учебно-опытного хозяйства АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Удмуртской Республики в 2015 и 2016 гг. в многолетнем опыте, заложенном в 1979 г. Опыт однофакторный, заложен методом рендомизации. Изучалось девять различных систем удобрений.

В почве постоянно и одновременно идут процессы разложения органического вещества до простых веществ и синтеза из них сложных высокомолекулярных гумусовых соединений. Эти процессы связаны с жизнедеятельностью микроорганизмов. По их численности можно судить о биологической активности почвы и трансформации поступающего в неё органического вещества [1].

Аммонификация (синтез  $N-NH_4$ ) осуществляется аэробными и анаэробными микроорганизмами, которые составляют обширные группы бактерий, актиномицетов и плесневых грибов (табл. 1). В период компостирования наибольшее образование аммония в 2015 г. обнаружено в варианте без удобрений. В остальных вариантах аммоний быстро подвергался нитрификации. В 2016 г. наибольшее количество аммония образовалось в вариантах без удобрений; с внесением  $N_1P_1K_1$ , в остальных вариантах аммонифицирующий азот окислился до нитратов.

Таблица 1 – Влияние систем удобрений на аммонификационную способность почвы

Вариант	Аммонификационная способность почв, мг/кг (образовалось $N-NH_4$ )			
	2015 г.		2016 г.	
	до компостирования	после компостирования	до компостирования	после компостирования
1. Без удобрений	3,3	9,3	10,3	15,3
2. Известь Са по 1 Нг	3,3	4,6	7,3	5,3
3. Известь + $N_1P_1K_1$	3,0	3,0	7,6	4,0
4. $N_1P_1K_1$	3,6	3,6	8,3	13,3
5. Известь + навоз 40 т/га + $N_1P_1K_1$	8,0	4,3	8,0	7,0
6. Известь + навоз 40 т/га + $N_{1,5}P_{1,5}K_{1,5}$	6,6	4,3	4,3	2,0
7. Известь + навоз 40 т/га	6,0	4,6	15,3	3,6
8. Известь + $N_1P_1K_1$ + НРК экв. навозу	3,6	5,3	7,3	4,3
9. Известь + навоз 40 т/га + $N_{0,5}P_{0,5}K_{0,5}$	3,0	6,3	-	-
10. Известь + $N_{0,5}P_{0,5}K_{0,5}$	6,3	6,3	9,3	3,3

Процесс нитрификации состоит в окислении аммонифицированного азота и органического вещества в азотную кислоту. Осуществляется в три фазы: в первой фазе под влиянием разнообразных микробов образуется аммиак ( $NH_3$ ), во второй – аммиак окисляется бактерией *Nitrosomonas* в азотистую кислоту ( $NO_2$ ), в третьей – азотистая кислота окисляется бактерией *Nitrobacter* в азотную кислоту ( $NO_3$ ) [2] (табл. 2).



**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

Таблица 2 – Влияние систем удобрений на нитрификационную способность почвы

Вариант	Нитрификационная способность почв, мг/кг (образовалось N-NO <sub>3</sub> )			
	2015 г.		2016 г.	
	до компостирования	после компостирования	до компостирования	после компостирования
1. Без удобрений	0,4	13,8	5,4	24,5
2. Известь Са по 1 Нг	1,8	16,0	4,6	22,1
3. Известь + N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	1,7	16,8	5,6	26,4
4. N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	1,7	23,4	4,9	21,0
5. Известь + навоз 40 т/га + N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	5,2	50,5	15,0	24,2
6. Известь + навоз 40 т/га + N <sub>1,5</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>1,5</sub>	0,4	23,4	10,8	27,2
7. Известь + навоз 40 т/га	1,2	14,7	3,6	20,1
8. Известь+N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub> +NPK экв. навозу	1,8	20,7	4,2	19,6
9. Известь+навоз 40 т/га + N <sub>0,5</sub> P <sub>0,5</sub> K <sub>0,5</sub>	1,9	20,4	-	-
10. Известь + N <sub>0,5</sub> P <sub>0,5</sub> K <sub>0,5</sub>	4,9	20,4	5,3	19,3

Образование нитратов в 2015 г. после компостирования было наибольшим в вариантах известь + навоз 40 т/га + N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> – 45,7 мг/кг почвы; известь + навоз 40 т/га + N<sub>1,5</sub>P<sub>1,5</sub>K<sub>1,5</sub> - 23,0; N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> – 21,7 мг/кг.

Меньшее образование нитратов выявлено в вариантах без удобрений – 13,4 мг/кг; известь Са по 1 Нг – 14,2 мг/кг. В 2016 г. максимальное количество нитратов составило 20,8 мг/кг в варианте известь + N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, а наименьшее – в варианте известь + навоз 40 т/га + N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>. Полученную «пестроту» содержания нитратов по годам и по вариантам опыта можно объяснить тем, что эта форма азота легко вымывается, а также поглощается растениями и микроорганизмами.

Микробиологическая активность почв повышает и плодородие. Это сказывается на урожае сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность картофеля за 2015 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение	
		т	%
1. Без удобрений	9,07	0	0
2. Известь Са по 1 Нг	9,52	0,45	5
3. Известь + N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	14,11	5,04	56
4. N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	13,53	4,46	49
5. Известь + навоз 40 т/га + N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	14,92	5,85	64
6. Известь + навоз 40 т/га + N <sub>1,5</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>1,5</sub>	15,14	6,07	67
7. Известь + навоз 40 т/га	13,34	4,27	47
8. Известь+N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub> +NPK экв. навозу	13,97	4,90	54
9. Известь+навоз 40 т/га + N <sub>0,5</sub> P <sub>0,5</sub> K <sub>0,5</sub>	13,21	4,14	46
10. Известь + N <sub>0,5</sub> P <sub>0,5</sub> K <sub>0,5</sub>	11,12	2,05	23
НСР <sub>05</sub>	0,75		

Наибольшая прибавка к урожаю была на вариантах с навозом, в варианте известь + навоз 40 т/га +N<sub>1,5</sub>P<sub>1,5</sub>K<sub>1,5</sub> она составила 6,07 т/га, известь + навоз 40 т/га + N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> – 5,85 т/га по сравнению с контролем, что соответствовало 64 – 67%.

**Выводы:**

1. Минеральная и органоминеральная системы применения удобрений значительно повлияли на биологические показатели почвы. В связи с тем, что растения быстро поглощают аммонийный азот, на вариантах с внесением удобрений в почву он не накапливался, что способствовало в 2015 г. увеличению содержания нитратного азота в почвах на некоторых вариантах.

2. Все системы удобрения существенно повлияли на урожайность картофеля. Особенно высокую прибавку урожая обеспечило внесение удобрений на фоне извести с 1,5 дозами минеральных удобрений, где получена прибавка урожая 6,07 т/га.

**Список литературы**

1. Гулякин, И.В. Система применения удобрений / И.В. Гулякин. – М.: Колос, 1970.
2. Комаревцева, Л.Г. Солома как фактор увеличения микробиологической активности почвы / Л.Г. Комаревцева, Тарасова // Научные основы повышения плодородия почв: межвузовский сборник научных трудов. – Пермь: Пермский СХА, 1982. – С. 86–93.
3. Чулкина, В.А. Интегрированная защита растений: Фитосанитарные системы и технологии / В.А. Чулкина. – М.: Колос, 2008. – 669 с.

УДК 651.53.01

*Н.А. Коробейникова<sup>1</sup>, О.В. Эсенкулова<sup>2</sup>, О.В. Коробейникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**ВЕДЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН  
(НА ПРИМЕРЕ ЯЧМЕНЯ)**

*Рассматривается опыт контроля качества семян, приведены документы, которые заполняются для оценки качества семенных посевов на примере ячменя.*

Многовековой опыт человечества свидетельствует о важности использования семян высокого качества для получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных растений, в том числе ячменя. Не случайно, на языках всех земледельческих народов мира есть мудрые выражения, соответствующие нашим пословицам «что посеешь, то и пожнёшь», «от плохого семени не жди хорошего племени», «лучше голодай, но добрым семенем засевай», «посеешь хорошим зерном,

будешь с хлебом и вином»... Качество семян является сложнейшим интегральным показателем, определяющимся, в конечном итоге, их посевными и сортовыми характеристиками [3].

В действующей отечественной системе семеноводства контроль за качеством семян может быть внутрихозяйственным и государственным. Основная их задача заключается в обеспечении условий для производства и использования семян с высокими сортовыми и посевными показателями, соответствующими требованиям нормативной правовой документации.

Внутрихозяйственный контроль проводят во время производства семян, полевой апробации, отбора проб для анализа, в период послеуборочной обработки семенного зерна и во время хранения силами специалистов хозяйства. Государственный контроль проводится при участии сотрудников ФГБУ «Россельхозцентр» или физических лиц, аккредитованных на выполнение этих мероприятий [3].

Качество семян регламентируется ГОСТ и оформляется документами, подтверждающими его. По ГОСТ Р 52325-2005, семена зерновых классифицируют на оригинальные (ОС), элитные (ЭС), репродукционные для семенных целей (РС), репродукционные для производства товарной продукции (РСт).

АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» является сертифицированным семеноводческим хозяйством. На семена возделываются зерновые культуры, рапс, многолетние травы. Одной из важнейших зерновых культур является ячмень. В 2017 г. в хозяйстве возделывались сорта ячменя Раушан (элита и суперэлита), Белгородский 100 (элита), Сонет (1 репродукция).

Сортовой контроль осуществляют путём полевой апробации сортовых посевов, при которой определяют их чистосортность, степень поражения болезнями и повреждения вредителями, засорённость. Цель этого мероприятия – обеспечить все посевы сельскохозяйственных культур сортовыми семенами, отвечающими по своим качествам требованиям ГОСТа. Апробация начинается с проверки наличия в хозяйстве сортовых документов на высеянные семена (актов апробации, сертификатов соответствия), установления соответствия им того посева, на котором планируется проведение апробации. Производитель семян должен заблаговременно, но не позднее, чем за месяц до начала проведения апробации, подать в орган по сертификации заявку на проведение сертификации семян.

При апробации оригинальных и элитных посевов отбирается два снопа, репродукционных – один. Апробационный сноп на посевах ячменя отбирают в фазе восковой спелости, предельная площадь, с которой берут сноп составляет 450 га, количество пунктов взятия проб – 150. Сноп должен иметь не менее 1500 стеблей. Если площадь, подлежащая апробации, больше установленной нормы, её делят на участки, каждый из которых апробируют отдельно [4].

<b>ЭТИКЕТКА НА АПРОБАЦИОННЫЙ СНОП</b>	
Колхоз (совхоз) _____	
№ участка _____	
№ бригады _____	
Площадь _____	
Культура _____	
Сорт (гибрид, линия) _____	
Время взятия снопа _____	
Результаты анализа снопа: _____	
Репродукция _____	
Категория _____	
Наименование, номер и дата Выписанного документа _____	
Апробатор _____	
Представитель хозяйства _____	

**Рисунок 1 – Этикетка  
на апробационный сноп**

- стебли трудноотделимых культурных растений по видам (на ячмене это овёс и пшеница);
- стебли трудноотделимых сорняков: софора толстоплодная и лисохвостная, головчатка сирийская, мышатник, синеглазка, дикая редька, овсюг, овёс щетинистый;
- стебли злостных сорняков;
- стебли карантинных сорняков – амброзии, повилики и др.;
- стебли апробируемой культуры, поражённые пыльной и твёрдой головней.

После завершения разбора подсчитывается количество стеблей в каждой группе. Стебли перевязываются по группам, а стебли основного сорта – по сотням, затем всё связывают в общий сноп и вкладывают обе этикетки, на обороте которых указываются все выделенные группы стеблей и количество стеблей в каждой группе. Сноп апробатор сдаёт на хранение представителю хозяйства, который обязан его хранить не менее 6 мес. для репродукционных посевов и 12 мес. – для оригинальных и элитных.

Полученное число стеблей всех фракций, кроме недоразвитых основной культуры и карантинных сорняков, выражают в процентах. По карантинным сорнякам записывают их количество и название.

По сортовой чистоте определяют категорию посевов. Если сортовая чистота посевов ниже 95%, их выбраковывают из числа сортовых. Непригодны для использования на семенные цели посевы, засорение которых трудноотделимыми культурами превышает 3%, трудноотделимыми сорняками – 3%, а также посевы ячменя с суммарным поражением разными видами головни более 0,5%.

Отобранный сноп связывают, внутрь его вкладывают этикетку, а другую привязывают снаружи (рис. 1).

Анализ снопа должен проводиться в течение двух дней после отбора.

При анализе все стебли снопа разбирают на следующие фракции:

- стебли основного сорта (связывают по сотням);
- стебли других сортов, разновидностей и видов ячменя;
- недоразвитые стебли ячменя с не плодоносящими соцветиями или щуплым недоразвитым зерном, имеющие недостаточно ясно выраженные апробационные сортовые признаки;

Элитные посевы не используют для выращивания репродукции, когда поражённость ячменя пыльной головней (по стеблям) выше 0,3% или твёрдой головней выше 0,1% [4].

Завершающая работа апробатора – составление документа на сортовые качества семян – «Акт апробации». На сортовые посевы, признанные непригодными на семенные цели, составляют «Акт выбраковки» в двух экземплярах.

Задача семенного контроля – проверка посевных качеств семенного материала при производстве, хранении и отпуске семян.

Отбор проб проводится согласно ГОСТ 12036-85. Масса средней пробы семян ячменя от партии до 600 ц должна быть 1 кг. Допускается погрешность 10%. Из объединённой пробы выделяют средние пробы:

- первую – для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, подлинности, массы 1000 семян;
- вторую – для определения влажности и заселённости амбарными вредителями;
- третью – определение заражённости семян болезнями во влажной камере и на питательных средах.

На каждую пробу устанавливается этикетка (рис. 2).

<p><b>ЭТИКЕТКА</b> к средней пробе семян, отобранной по акту № _____ от _____ 20__ г.</p> <p>1. Наименование хозяйства (организации) _____ 2. Культура _____ 3. Сорт _____ 4. Репродукция _____ 5. Год урожая _____ 6. Партия № _____ 7. Масса партии, ц _____ 8. Контрольная единица № _____ 9. Вид анализа _____</p> <p>Уполномоченный по отбору проб _____</p> <p>Члены комиссии: _____</p>
--

**Рисунок 2 – Этикетка на среднюю пробу  
семян**

- живые вредители и их личинки, повреждающие семена соответствующей культуры, за исключением клещей, наличие которых допускается в РСт не более 20 шт./кг);

- семена ядовитых растений – гелиотропа волосистоплодного и триходесмы седой.

Семенные посевы, не отвечающие по сортовым качествам, поражению головнёвыми заболеваниями требованиям ГОСТ Р 52325-2005 для заявленных кате-

По нормативам в семенном зерне регламентируются головнёвые образования (на ячмене комочки каменной головни и их части) не более 0,002%, склероции спорыньи – не более 0,05%. Содержание семян овсюга в ОС и ЭС ячменя не допускается (табл.).

Запрещается также использовать для посева семена, в которых обнаружены:

- сорняки (семена, плоды), вредители и возбудители болезней, имеющие карантинное значение для Российской Федерации;

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

горий, переводят в более низкую категорию. Если хотя бы по одному показателю посеы не соответствуют категории РСт, их выбраковывают из числа пригодных на семенные цели.

Причинами выбраковки посевов из числа пригодных на семенные цели также являются засорённость трудноотделимыми примесями сверх допустимых значений, обнаружение карантинных сорняков.

### Нормативы по семенам ячменя (ГОСТ Р 52325-2005)

Категория семян	Сортовая чистота, %	Поражённость головней, %	Чистота семян, %	Других растений	Примеси		Всхожесть, % не менее
					головнёвые образования, %	склеротии спорыньи, %	
ОС	99,7	0/0	99	8	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99	10	0	0,01	92
РС	96	0,3/0,3	98	80	0,002	0,03	92
РСт	95	0,5/0,5	97	300	0,002	0,05	87

Примечание: \* – виды головни, которые ограничивают в посевах ячменя – пыльная (в числителе) и твёрдая (в знаменателе).

Трудноотделимые примеси – культурные и сорные растения, семена которых по физическим и линейным параметрам схожи с семенами основной культуры и их нельзя выделить при сепарировании (на ситах или воздушным потоком). Для ячменя трудноотделимыми примесями являются из культурных растений: пшеница, овёс, тритикале, из сорных – овсюг, софора толстоплодная, синеглазка, редька дикая, триходесма седая.

Карантинные сорняки – все виды амброзии и повилики, горчак ползучий (розовый), паслён колючий (клювовидный), паслён трёхцветковый, колючещетинник малоцветковый [4].

Результаты испытаний проб семян оформляются в виде «Протокола испытания», если отбор пробы проведён аттестованным в Системе сертификации отборщиком или «Результат анализа», если отборщик не аттестован в Системе. «Протокол испытаний» – документ, содержащий данные о результатах испытания семян (анализа пробы семян) на соответствие требованиям стандартов, иных нормативных документов, требованиям Системы добровольной сертификации «Россельхозцентр», условиям договоров.

Один экземпляр оформленного и подписанного «Протокола испытаний» направляется в орган по сертификации. Заявителю «Протокол испытания» (копия) выдаётся в случае, если семена по сертифицируемым показателям не соответствуют требованиям нормативных документов или условий договора.

На основе «Акта апробации» и «Протокола испытания», по заявлению заявителя, выдаётся «Сертификат соответствия» – документ, выданный по правилам Системы добровольной сертификации «Россельхозцентр», удостоверяющий качество и подтверждающий соответствие объекта требованиям стандартов, другой нормативной документации, требованиям Системы, условиям договоров [5].

#### **Список литературы**

1. ГОСТ 12036-85. Семена сельскохозяйственных культур. Правила приёмки и методы отбора проб [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/12516> (дата обращения 10.10. 2017 г.)
2. ГОСТ 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200039547> (дата обращения 10.10. 2017 г.)
3. Малько, А.М. Научно-практические основы контроля качества и сертификации семян в условиях рыночной экономики / А.М. Малько. – М.: 2004. – 288 с.
4. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений: учебное пособие / сост. Т.А. Бабайцева, Н.И. Мазунина. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 124 с.
5. Положение о порядке проведения сертификации семян сельскохозяйственных и лесных растений / Утв. приказом ФГБУ «Россельхозцентр» 09 апреля 2015 г. № 80 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://rosselhoccenter.com/images/Moskva/1sertif/11.pdf/>

УДК 635.21:631

***В.В. Краснонёрова<sup>1,2</sup>, И.Г. Мухаметшин<sup>2</sup>, Д.Н. Власевский<sup>2</sup>, Е.А. Власевская<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

<sup>2</sup>ФГБНУ Удмуртский НИИСХ

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА ОРИГИНАЛЬНЫХ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ**

*В исследованиях 2016 г. проведена оценка экономической значимости и продуктивности применения в качестве посадочного материала адаптированных микрорастений при возделывании оздоровленного семенного картофеля. Результаты, полученные в условиях производственного опыта, обеспечивают высокие показатели урожайности мини клубней и рентабельности производства оригинальных семян картофеля.*

В последние годы, в связи с политической нестабильностью остро встал вопрос импортозамещения не только промышленных товаров и технологий, но и продуктов питания. Особую роль в стабилизации потребительского рынка играет картофель.

Необходимость производства достаточного количества картофеля и улучшение качества семенного материала – основные критерии в решении этого вопроса [1].

В современных условиях увеличить урожайность картофеля позволяет использование оздоровленного семенного материала. В связи с этим производство картофеля во всем мире переведено на безвирусную основу с использованием единственно эффективного в настоящее время метода апикальных меристем [2].

В начальной стадии первичного семеноводства картофеля Удмуртский НИИСХ использует технологию размножения микрорастений в культуре *in vitro* для получения оздоровленных миниклубней. Экономически значимыми критериями при производстве миниклубней по данной технологии являются увеличение приживаемости растений и повышение количественного выхода миниклубней с единицы площади.

Исследования 2016 г. проводились в меристемной лаборатории по оздоровлению картофеля Удмуртского НИИСХ, микрорастения культивировались согласно рекомендации Л.Н. Трофимец [3].

В качестве посадочного материала использовали картофель сорта Скарб, селекции РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в двух вариантах: оздоровленные микрорастения 21-дневной регенерации и укоренённая рассада из микрорастений картофеля. Для адаптации пробирочные растения высадили в рассадные горшки с последующим доращиванием в течение 30 дней в светоконнате при температуре 25...28 °С, относительной влажности воздуха 70-75% и 16-часовом световом периоде.

В ходе трёхлетнего изучения (2013-2015 гг.) продуктивности рассады, полученной путём пикировки пробирочных растений в торфяные горшочки, установлено, что количество клубней под кустом, полученное от рассадных растений, высаженных в грунт, независимо от схемы посадки было выше количества клубней, выращенных из пробирочных растений. За счёт продолжительного периода роста и развития растений, рассада сформировала в среднем на 1,1 миниклубня больше (4,9 шт./куст), чем пробирочные растения (3,8 шт./куст) [4]. Высадка растений в первый срок (10 июня) увеличила количество миниклубней с одного куста на 7% по сравнению со вторым сроком (20 июня) и на 30% – с третьим (30 июня). Сроки посадки также повлияли на приживаемость всех высаженных растений: первый срок 10 июня показал 82% выживших растений, на 37 и 58% больше второго и третьего сроков посадки соответственно [5].

Используя посадочный материал, подготовленный путём адаптации пробирочных микрорастений, который в сочетании с ранним сроком посадки способствует приживаемости растений до 99%, можно добиться ещё большего увеличения урожайности миниклубней картофеля [6].



На основании проведённых ранее исследований в 2016 г. заложен полевой опыт в условиях, близких к производственным. В опыте посадка микрорастений и рассады проводилась в тоннели с лёгким тканевым укрывным материалом в оптимально ранние сроки с уплотнением посадок до 142,8 тыс. шт./га.

**Целью исследований** являлось изучение оптимальных и технологически обоснованных агроприёмов подготовки посадочного материала при возделывании оздоровленного семенного картофеля в условиях, максимально приближённых к производственным.

Приживаемость пробирочных растений (табл. 1) после перевода их из стерильных условий в условия дальнейшей культивации составила 77,1%, укоренённых растений после высадки в тоннели – 91,2%.

Таблица 1 – Результаты испытаний, 2016 г.

Вариант	Густота стояния растений к уборке, тыс. шт./га	Приживаемость, %	Коэффициент размножения, шт. клуб./куст	Урожайность клубней, тыс. шт./га
Пробирочные растения (к)	110,1	77,1	4,3	473,4
Рассада	130,2	91,2	5,2	677,0

Коэффициент размножения укоренённых растений (5,2 шт. клуб./куст) превысил величину данного показателя в сравнении с пробирочными растениями (4,3 шт. клуб./куст) на 0,9 шт. клуб./куст. К уборке пробирочные растения сформировали урожай клубней 473,4 тыс. шт./га, адаптированные растения – 677,0 тыс. шт./га.

Расчёт экономической эффективности показал, что использование агротехнических приёмов позволяющих укоренить микрорастения до высадки в грунт обеспечивает снижение себестоимости конечного продукта на 23% (табл. 2) и увеличивает величину чистого дохода на 34,6%. Чистая прибыль составила 6915,1 тыс. руб. (пробирочные растения 4519,5 тыс. руб.), рентабельность 213,4% (пробирочные растения 175,1%).

Таблица 2 – Расчёт экономической эффективности, 2016 г.

Вариант	Урожай, тыс. шт./га	Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	Общие затраты, тыс. руб.	Себестоимость, руб./клуб.	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
Пробирочные растения	473,4	7101,0	2581,53	5,45	4519,5	175,1
Укоренённые растения	677,0	10155,0	3239,94	4,79	6915,1	213,4

**Вывод.** Использование в качестве посадочного материала укоренённых микрорастений обеспечило высокие показатели приживаемости растений (91,2%), ко-

эффицента размножения (5,2 шт. клуб./куст) и выхода кондиционных миниклубней с единицы площади (677,0 тыс. шт./га).

Проведение посадочных работ в оптимально ранние сроки (10 июня) гарантирует хорошую приживаемость растений не зависимо от способа подготовки посадочного материала, увеличивает коэффициент размножения и выход миниклубней с единицы площади. Рентабельность технологии производства миниклубней, основанная на адаптации микрорастений составила 213,4%, чистый доход превысил показатели данной величины в сравнении с принятой технологией производства на 34,6% (6915,1 тыс. руб. против 4519,5 тыс. руб.).

#### **Список литературы**

1. Степаненкова, Н.М. Необходимость импортозамещения картофеля и картофелепродуктов / Н.М. Степаненкова // Проблемы современной науки и образования. – 2014. – № 4 (22). – С. 29-32.
2. Вершинин, Б.Н. Центр безвирусного семеноводства картофеля на Ставрополье. Опыт выращивания оздоровленного семенного картофеля в ООО ЭТК «Меристемные культуры»: практ. реком. / Б.Н. Вершинин, Р.В. Лялько, А.И. Савин. – М., 2001. – С. 6-13.
3. Безвирусное семеноводство картофеля: рекомендации / Л.Н. Трофимец, В.В. Бойко, В.Б. Анисимов [и др.]; под ред. Е.Ю. Рыжковой. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 32 с.
4. Красноперова, В.В. Влияние различных факторов на производство оригинальных семян картофеля (миниклубней) / В.В. Красноперова, Д.Н. Власевский // Бюллетень науки и практики. – 2016. – № 9 (10). – С. 42-46.
5. Красноперова, В.В. Получение высоких приростов семенных клубней картофеля путём адаптации микрорастений / В.В. Красноперова, Е.А. Власевская // Научный журнал. – 2016. – № 10 (11). – С. 26-28.
6. Способы подготовки посадочного материала для получения миниклубней картофеля / И.Г. Мухаметшин, В.В. Красноперова, Е.А. Власевская [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров: Изд-во НИИСХ Северо-Востока, 2015. – 623 с.

УДК 633.37:[631.531.027+631.531.04]

**С.А. Мокеева, С.И. Коконов, М.П. Маслова, Т.Н. Рябова**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

#### **РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И СПОСОБА ПОСЕВА**

*Приведены результаты исследований по изучению влияния скарификации, предпосевной обработки семян молибденовокислым аммонием, ризоторфином, регулятором роста НВ-101 и жидким комплексным удобрением Agree's Форсаж, а*

*также способа посева на надземную массу растений, массу корней и количество клубеньков. Выявлено, что обработка семян козлятника жидким комплексным удобрением Agree's Форсаж совместно со скарификацией и способ посева без покрова и под покров однолетних трав на зелёный корм показали наилучший эффект.*

**Актуальность.** Важное место в системе мероприятий, направленных на получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур принадлежит подготовке семян к посеву. Это обусловлено необходимостью оздоровления семян, освобождения их от фитопатогенной инфекции, обеспечения устойчивости к болезням, активации роста и развития растений, формирования раннего урожая и получения экологически чистой продукции. Однако увеличение посевов козлятника восточного сдерживается недостатком семян. Их оболочка труднопроницаема для воды и воздуха, поэтому в почве они не набухают и не дают всходов. Твердосемянность достигает 50...98%, и семена перед посевом необходимо скарифицировать [2].

Важно изучать биолого-экологические особенности для создания высокопродуктивных агрофитоценозов. В связи с этим одним из направлений развития травосеяния становится расширение ассортимента кормовых культур и увеличение удельной массы бобового компонента. Это даст возможность полнее удовлетворять потребности животных в высококачественном корме, рациональнее использовать землю [3].

Продуктивность и сроки эффективного использования агрофитоценозов многолетних трав в значительной степени определяются способом посева. Выбор оптимального варианта в каждом конкретном случае зависит от биологии покровной и подсеваемой культуры, агрометеорологических условий, влажности почвы и засоленности поля и т.п. [4].

Выбор энергетически и экономически эффективного варианта агрофитоценоза, испытание и выявление новых биологических препаратов, регуляторов роста растений и комплексных удобрений, которые являются экологически безопасными для окружающей среды, позволит дополнить ассортимент биологических средств для предпосевной обработки семян.

**Целью работы** является разработка технологии возделывания козлятника восточного на кормовые цели при использовании предпосевной обработки семян и способа посева.

**Материал и методы.** Показатели определяли согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [5]. Опыт полевой, двухфакторный [2]. Повторность вариантов четырёхкратная, расположение вариантов методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки 40 м<sup>2</sup>, учётная площадь – 33 м<sup>2</sup>. Посев сеялкой СН-16 обычным рядовым способом на глубину – 1,5-2,0 см. Предпосевная обработка семян проводилась в день посева. Расход рабочего раствора 10 л/т.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

**Результаты исследований.** Наибольшая надземная масса козлятника восточного 13,8 г была в варианте посева под покров однолетних трав на зелёный корм (табл. 1). Снижение надземной биомассы на 1,3-1,5 г было отмечено в варианте посева под покров яровых зерновых по сравнению с остальными изучаемыми вариантами.

Варианты предпосевной обработки семян молибденовокислым аммонием, регулятором роста растений, регулятором роста растений совместно со скарификацией, комплексным удобрением Agree's Форсаж, Agree's Форсаж совместно со скарификацией оказали существенное увеличение надземной массы растений на 1,5-11,2 г по сравнению с контрольным вариантом (без обработки) при НСР<sub>05</sub> главных эффектов – 1,4 г. Существенное снижение надземной биомассы на 1,7 г было отмечено в варианте со скарификацией.

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян и способа посева на надземную биомассу растений козлятника восточного в первый год жизни, г

Предпосевная обработка семян (В)	Покровная культура (А)			
	без покрова	однолетние травы на зелёный корм	яровые зерновые на зерно	среднее (В)
Без обработки (к)	11,7	12,0	9,0	10,9
Скарификация	9,3	10,0	8,3	9,2
MoO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	13,3	11,9	10,9	12,0
Скарификация + MoO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	13,1	12,1	12,1	12,4
Ризоторфин	12,4	12,1	9,6	11,4
Скарификация + ризоторфин	10,0	11,3	11,1	10,8
Регулятор роста растений НВ-101	14,2	12,6	11,9	12,9
Скарификация + НВ-101	12,0	14,6	11,6	12,7
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	16,5	19,1	17,4	17,7
Скарификация + Agree's Форсаж	23,8	21,9	20,6	22,1
Среднее (А)	13,6	13,8	12,3	
НСР <sub>05</sub>	частных различий		главных эффектов	
по фактору А	2,0		0,6	
по фактору В	2,4		1,4	

Анализируя данные по массе корней, можно отметить, что по способам посева наилучший результат показал вариант без покрова, масса корней в среднем составила 7,5 г (табл. 2). Вариант посева под покров яровых зерновых показал наименьшую массу корней – 4,9 г.

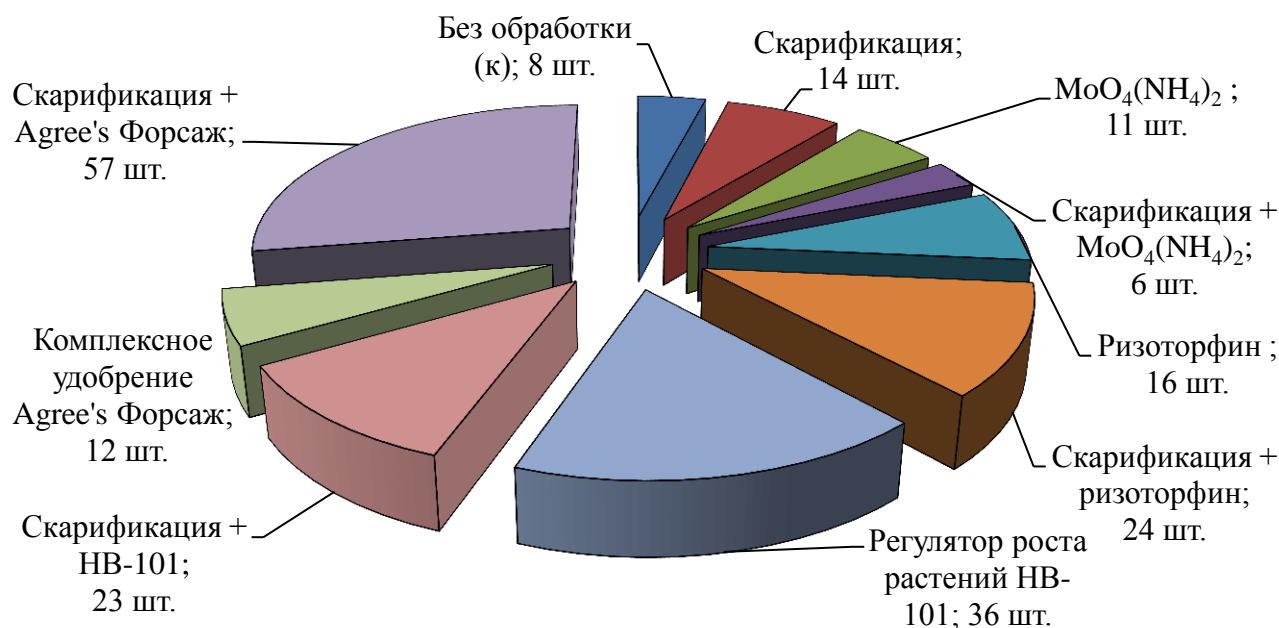
Все варианты предпосевной обработки семян оказали существенное увеличение подземной массы растений на 0,6-4,4 г по сравнению с контрольным вариантом при НСР<sub>05</sub> главных эффектов – 0,3 г.

Наибольшее количество клубеньков 23 и 24 шт. наблюдали у растений в вариантах без покрова и в варианте посева под покров однолетних трав (рис.).

**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян и способа посева на массу корней козлятника восточного в первый год жизни, г

Предпосевная обработка семян (В)	Покровная культура (А)			
	без покрова	однолетние травы на зелёный корм	яровые зерновые на зерно	среднее (В)
Без обработки (к)	3,5	4,7	3,9	4,0
Скарификация	5,0	5,4	3,7	4,7
MoO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	7,8	6,9	2,2	5,6
Скарификация + MoO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	8,2	5,4	4,1	5,9
Ризоторфин	7,1	6,6	4,9	6,2
Скарификация + ризоторфин	6,9	7,7	7,3	7,3
Регулятор роста растений НВ-101	9,0	9,4	3,9	7,5
Скарификация + НВ-101	8,9	7,7	3,6	6,7
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	8,6	7,8	7,5	8,0
Скарификация + Agree's Форсаж	10,3	6,9	8,2	8,5
Среднее (А)	7,5	6,9	4,9	
НСР <sub>05</sub>	частных различий		главных эффектов	
по фактору А	0,6		0,2	
по фактору В	0,6		0,3	



**Количество клубеньков козлятника восточного в зависимости от предпосевной обработки семян и способа посева, шт.**

При посеве козлятника под покров яровых зерновых количество клубеньков снижалось на 8-9 шт. при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А – 2 шт. Независимо от покровной культуры все варианты предпосевной обработки семян, за исключением обработки молибденовокислым аммонием, отдельно и совместно со скарификацией

оказали существенное увеличение количества клубеньков на 6–49 шт. по сравнению с контрольным вариантом при НСР<sub>05</sub> главных эффектов – 4 шт.

**Заключение.** Таким образом, в технологии возделывания козлятника восточного для увеличения надземной массы растений, массы корней и количества клубеньков в первый год жизни можно проводить предпосевную обработку семян комплексным удобрением Agree's Форсаж со скарификацией и высевать козлятник восточный без покрова или под покров однолетних трав на зелёный корм.

#### **Список литературы**

1. Власов, П.А. Скарификация семян многолетних трав / П.А. Власов // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 2. – С. 38-39.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Зубарев, Ю.Н. Адаптивные приёмы возделывания козлятника восточного на семена в Предуралье / Ю.Н. Зубарев, Н.А. Халезов, Л.В. Фалалеева; Пермская ГСХА им. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 2003. – 79 с.
4. Зубарев, Ю.Н. Вопросы полевого травосеяния в Предуралье / Ю.Н. Зубарев; МСХА им. К.А. Тимирязева. – М.: Изд-во МСХА, 2003. – 272 с.
5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 156 с.

УДК 631.445.24:631.51:631.55(470.51/54): 631.1.324:631.53.04(470.51/54)

***А.Н. Перевозчиков***

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯЧМЕНЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ ВЕСЕННЕМ ПОСЕВЕ С ОЗИМОЙ РОЖЬЮ**

*Максимальная биологическая урожайность ячменя составила 339,58 г/м<sup>2</sup> при отвальной системе обработки почвы в варианте удобрений N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Степень засорённости в зависимости от систем обработки почвы распределилась в возрастающем порядке: отвальная – 69/4 шт./м<sup>2</sup>, безотвальная – 84/4 шт./м<sup>2</sup>, минимальная – 94/8 шт./м<sup>2</sup>.*

В современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия борьбе с сорняками, наряду с защитой растений от болезней и вредителей, придаётся очень большое значение. При этом целью борьбы с сорняками является не полное их истребление, а снижение их количества в агрофитоценозах до практически безвредного уровня, то есть до экономического порога вредоносности [2].

Урожайность зерновых культур из-за сорняков может снижаться на 10%, а в отдельных случаях – на 25–30%. Таким образом, засорённость является одним из серьёзных препятствий на пути повышения урожайности [5, 8]. Засорённость посевов является главным критерием, характеризующим различные системы обработки почвы с точки зрения борьбы с сорной растительностью [11]. В настоящее время механическая обработка ориентирована на минимализацию числа и глубины обработки, ресурсосбережение и почвозащиту. Но это обычно не обеспечивает должного снижения засорённости. Поэтому минимализация обработки оказывается эффективной на почвах достаточно окультуренных, достаточно свободных от сорной растительности [4].

Большинство исследователей отмечают увеличение засорённости посевов при поверхностной и плоскорезной обработке по сравнению со вспашкой [1, 7, 9]. Так, в опытах Г.Н. Черкасова (2008) количество сорняков в посевах пшеницы и ячменя при нулевой обработке было в 4–16 раз выше, чем по вспашке, при мелкой безотвальной обработке – в 1,2–6,8 раза. Наибольший эффект в борьбе с сорняками наблюдался при отвальной обработке – вспашке [7]. В опытах А.В. Долбилина (2002) засорённость яровой пшеницы сорными растениями по безотвальной обработке была выше, чем по вспашке. В среднем за ротацию севооборота это превышение составляло 38%. В опытах В.И. Каргина (2009) замена вспашки безотвальной и поверхностной обработкой приводила к значительному увеличению засорённости посевов с 2 до 17–19 шт./м<sup>2</sup>.

В 2017 г. на опытном поле АО «Учхоз Июльское» Ижевской ГСХА» мы провели двухфакторный полевой опыт по влиянию разных способов обработки почв, доз и сочетаний минеральных удобрений на засорённость при совместном весеннем посеве ячменя и озимой ржи. Повторность вариантов 4-кратная, расположение систематическое, методом расщеплённых делянок. Опыт заложен по следующей схеме. Фактор А – обработка почвы: А<sub>1</sub> – отвальная (К), (20 – 22 см), А<sub>2</sub> – безотвальная (28–30 см), А<sub>3</sub> – минимальная (10–12 см). Фактор В – виды и дозы удобрений: В<sub>1</sub> – без удобрения (К), В<sub>2</sub> – N<sub>30</sub>, В<sub>3</sub> – N<sub>60</sub>, В<sub>4</sub> – P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>, В<sub>5</sub> – N<sub>30</sub> P<sub>30</sub> K<sub>30</sub>, В<sub>6</sub> – N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>. Высевались озимая рожь сорта Фаленская 4 с нормой высева 3,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га и ячмень Раушан с нормой высева 4 млн. шт. всхожих семян на 1 га, посев перекрёстный.

Вегетационный период 2017 г. был холоднее среднеголетних данных, при этом режим увлажнения по фазам развития растений был неравномерным. За вегетационный период осадков выпало больше климатической нормы. Так, ГТК по месяцам был следующий: май – 2,0; июнь – 4,7; июль – 2,4; август – 1,0.

Почва опыта дерново-подзолистая среднесуглинистая характеризуется низким содержанием гумуса (1,9%), высоким подвижного фосфора (184 мг/кг), повышенным обменного калия (177 мг/кг) и слабокислой реакцией почвенного раствора (рН 5,2).

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

В 2017 г. в опыте в борьбе с сорняками гербициды не применялись в качестве третьего фактора, так как эксперимент получается очень громоздким. При этом необходимо было выявить влияние на засорённость и урожайность ячменя непосредственно способов обработки почвы и разных доз и сочетаний удобрений на их фоне без влияния выравнивающего фактора результатов изучаемых факторов в опыте – гербицидов, применение которых необходимо для получения ещё более высокой урожайности.

Учёт степени засорённости посевов проводился в фазу кущения количественным методом, так как данная фаза для зерновых является критическим периодом по влиянию сорняков на формирование урожая (табл. 1).

Таблица 1 – Засорённость совместного весеннего посева ячменя и озимой ржи малолетними и многолетними сорняками (2017 г.)

Обработка почвы (А)	Удобрение (В)	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>			
		по фактору В		по фактору А	
		ср.	откл.	ср.	откл.
Отвальная (К)	О(к)	56/3*	-	69/4	-
	N <sub>30</sub>	65/3	9/-1		
	N <sub>60</sub>	71/3	15/-1		
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	79/4	23/1		
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	75/5	19/2		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	82/5	26/2		
Безотвальная	О(к)	72/3	-	84/4	15/0
	N <sub>30</sub>	83/3	11/0		
	N <sub>60</sub>	90/4	18/1		
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	84/4	13/1		
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	92/7	20/4		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	97/5	25/2		
Минимальная	О(к)	84/7	-	94/8	25/4
	N <sub>30</sub>	87/6	3/-1		
	N <sub>60</sub>	93/8	9/1		
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	93/7	9/0		
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	99/9	15/2		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	105/9	21/2		
Среднее по фактору В	О(к)	70/4	-	-	-
	N <sub>30</sub>	78/4	8/-1	-	-
	N <sub>60</sub>	85/5	14/0	-	-
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	85/5	15/1	-	-
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	88/7	18/2	-	-
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	95/6	24/2	-	-
		ф(В)		ф(А)	
НСР <sub>05</sub> главных эффектов		-	8/1	-	11/1
НСР <sub>05</sub> частных различий		-	14/2	-	26/3

Примечание: \* – числитель количество малолетних сорняков, знаменатель – количество многолетних сорняков.



**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

Наиболее часто в опыте встречались такие сорняки малолетние: василёк синий (*Centaurea cyanus*), метлица полевая (*Apéra spica-vénti*), марь белая (*Chenopódium álbum*), ежовник обыкновенный (*Echinóchloa crus-gállí*); многолетние: пырей ползучий (*Elytrígia répens*), осот жёлтый (*Sónchus arvénsis*).

Учёт показал, что по степени засорённости системы обработки почвы в возрастающем порядке распределились следующим образом: отвальная – 69/4 шт./м<sup>2</sup>, безотвальная – 84/4 шт./м<sup>2</sup>, минимальная – 94/8 шт./м<sup>2</sup>.

Наибольшая засорённость 105/9 шт./м<sup>2</sup> отмечается в варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на фоне минимальной обработки почвы, минимальная в контрольных вариантах без удобрений и на фоне отвальной обработки почвы – 56/3 шт./м<sup>2</sup>.

Все варианты с применением удобрений повысили засорённость совместного посева на фоне всех обработок почвы. Дополнительное питание благоприятно сказывается не только на росте и развитии культурных растений, но и на росте и развитии сорного компонента.

Применение минеральных удобрений позволило повысить биологическую урожайность ячменя при отвальной обработке почвы – на 11,2–75,36 г/м<sup>2</sup>, при безотвальной – на 10,10–50,14 г/м<sup>2</sup> и при минимальной – на 16,69–57,23 г/м<sup>2</sup> (табл. 2).

**Таблица 2 – Влияние разных систем обработки почвы, доз и сочетаний удобрений на биологическую урожайность ячменя при его совместном весеннем посеве с озимой рожью (2017 г.)**

Обработка почвы (А)	Удобрение (В)	Биологическая урожайность ячменя, г/м <sup>2</sup>			
		по фактору В		по фактору А	
		ср.	откл.	ср.	откл.
Отвальная (К)	О(к)	264,22	-	301,90	-
	N <sub>30</sub>	275,42	11,20		
	N <sub>60</sub>	281,27	17,05		
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	292,40	28,18		
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	325,65	61,43		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	339,58	75,36		
Безотвальная	О(к)	273,10	-	298,17	-3,73
	N <sub>30</sub>	283,19	10,10		
	N <sub>60</sub>	290,93	17,83		
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	300,87	27,77		
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	322,16	49,06		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	323,24	50,14		
Минимальная	О(к)	262,61	-	285,71	-16,19
	N <sub>30</sub>	261,78	-0,82		
	N <sub>60</sub>	277,80	15,19		
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	288,85	26,24		
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	305,11	42,50		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	308,81	46,20		

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Окончание табл. 2

Обработка почвы (А)	Удобрение (В)	Биологическая урожайность ячменя, г/м <sup>2</sup>			
		по фактору В		по фактору А	
		ср.	откл.	ср.	откл.
Среднее по фактору В	О(к)	266,64	-	-	-
	N <sub>30</sub>	273,46	6,82	-	-
	N <sub>60</sub>	283,33	16,69	-	-
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	294,04	27,40	-	-
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	317,64	51,00	-	-
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	323,87	57,23	-	-
		ф(В)		ф(А)	
	НСР <sub>05</sub> главных эффектов	-		9,73	
	НСР <sub>05</sub> частных различий	-		16,85	

Самая высокая биологическая урожайность составила 339,58 г/м<sup>2</sup> при отвальной системе обработки почвы в варианте удобрений N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Данный вариант удобрений оказался наилучшим при всех системах обработки почвы.

### Список литературы

1. Баздырев, Г.И. Борьба с сорняками при минимальной обработке почвы на склонах / Г.И. Баздырев // Земледелие. – 1987 – С. 28–30.
2. Баздырев, Г.И. Борьба с сорняками в современных системах земледелия / Г.И. Баздырев // Земледелие. – 1999. – № 2. – С. 31.
3. Долбилин, А.В. Влияние отвальной и безотвальной систем обработки почвы на засорённость и урожайность яровой пшеницы / А.В. Долбилин, В.В. Манейлов. – Пензенский ЦНТИ, 2002. – Ил. 54–203–02. – 3 с.
4. Заикин, В.П. Механическая обработка почвы / В.П. Заикин, В.В. Ивенин, А.В. Климов. – Н. Новгород, 1996. – 218 с.
5. Ивенин, В.В. Севообороты и некоторые приёмы обработки серых лесных почв Нижегородской области / В.В. Ивенин. – Н. Новгород, 1995. – 164 с.
6. Каргин, В.И. Основные вопросы земледелия и проектирования агротехнологий в лесостепи Среднего Поволжья: монография / В.И. Каргин, И.Ф. Каргин, Н.А. Перов; под ред. И.Ф. Каргин. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – 312 с.
7. Климов, А.В. Влияние безотвальных обработок на засорённость яровых зерновых в условиях дерново – подзолистых почв Ивановской области / А.В. Климов // Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии: сб. науч. трудов. – Горький, 1986. – С. 73–80.
8. Лукьянов, Ю.М. Практические и экономические аспекты применения химических средств защиты растений с целью предупреждения потерь урожая в Нижегородской обл. / Ю.М. Лукьянов // Резервы повышения плодородия почв в Нижегородской области: материалы обл. науч.-практ. конф. – Н. Новгород, 2000. – С. 29–32.
9. Мальцев, Б.П. Плодородие и засорённость почвы при разных системах её обработки в севообороте / Б.П. Мальцев // Плодородие. – 2007. – № 6. – С. 29–31.
10. Черкасов, Г.Н. Минимализация обработки почвы. Перспективы и противоречия / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин // Аграрные технологии. – 2008. – № 3. – С. 2.
11. Чеснокова, Л.Д. Влияние разных систем основной обработки почвы на засорённость посевов озимой пшеницы / Л.Д. Чеснокова. – Липецкий ЦНТИ, 2000. – ИЛ. 04.06.10 – 3 с.

УДК 631.582.9

*Д.А. Попов*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЧЕТЫРЁХЛЕТНЕЙ ЗАЛЕЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА**

*Рассматривается влияние последних культур в звене севооборота на видовой состав травянистых растений и их продуктивность на краткосрочной залежи.*

В Удмуртской Республике на современном этапе весьма актуальна проблема залежных земель, что недопустимо в условиях интенсификации развития сельского хозяйства. Пахотные земли, переведённые в залежь, выводятся из активного оборота, подвергаются естественным природным процессам, в том числе зарастанию [2-4]. В результате на участках происходит изменение видового состава растительности и их продуктивности.

Изучение влияния последней культуры в звене севооборота при выводе участков из пашни на видовой состав и продуктивность растений залежных земель позволит в дальнейшем прогнозировать последствие возделываемых культур на уровень почвенного плодородия и разработать наиболее эффективные приёмы освоения залежных земель в зависимости от уровня плодородия.

**Цель исследований:** выявить влияние последней культуры в звене севооборота на видовой состав травянистых растений и их продуктивность на краткосрочной залежи (период зарастания четыре года).

Исследования проводились на базе многолетнего опыта сектора земледелия ФГБНУ Удмуртский НИИСХ. На части опытных делянок была смоделирована залежь, которая в течение последних четырёх лет не обрабатывалась. В опыте изучалось влияние двух факторов: А – вид последних возделываемых культур в структуре севооборота, В – усреднённая доза минеральных удобрений за ротацию севооборота ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ). На каждом из вариантов проведено геоботаническое описание растительного покрова и определена её продуктивность с использованием числового метода абсолютного учёта [1].

Влияние последних культур в звене севооборота на видовой состав растений показано в таблице 1. На четвёртый год зарастания практически на всех изучаемых вариантах уже преобладали многолетние сорные растения. Сорная растительность во всех вариантах была представлена наиболее распространёнными в Удмуртской Республике видами: осотом жёлтым, ромашкой лекарственной, полынью обыкно-

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

венной, вьюнком. При этом на большинстве приведённых вариантов наибольшая доля сорных растений приходилась на осот жёлтый, количество которого в зависимости от участка варьировало от 50,5 до 88,5% в общей доле растений. Исключительным оказался вариант с клевером, где ранее вносилось 60 т навоза, в данном варианте основная доля приходилась на ромашку лекарственную (75,0%), доля осота жёлтого не превышала 12,0%.

Таблица 1 – Влияние последних культур в звене севооборота на видовой состав растительности

Последняя возделываемая культура	Видовой состав травянистой растительности	
	Однолетние растения	Многолетние растения
1. Чистый пар	-	Осот жёлтый ( <i>Sónchus arvensis</i> ) – 81,0%, полынь горькая ( <i>Artemisia absinthium L.</i> ) – 9,0%, незабудка лесная ( <i>Myosotis sylvatica</i> ) – 9,0%, одуванчик лекарственный ( <i>Taraxacum officinale</i> ) – 0,5%, прочие растения – 1,0%
	<b>Итого: 0%</b>	<b>Итого: 100%</b>
2. Клевер I +60 т. навоза	Ромашка лекарственная ( <i>Matrikaria perforate</i> ) – 75,0%, мокрица ( <i>Stellaria media</i> ) – 7,0%, рожь ( <i>pugna</i> ) – 1,0%	Осот жёлтый ( <i>Sónchus arvensis</i> ) – 12,0%, осот розовый ( <i>Cirsium arvense L.</i> ) – 5,0%
	<b>Итого: 83,0%</b>	<b>Итого: 17,0%</b>
3. Горчица	Мокрица ( <i>Stellaria media</i> ) – 8,0%	Осот жёлтый ( <i>Sónchus arvensis</i> ) – 88,5%, полынь горькая ( <i>Artemisia absinthium L.</i> ) – 1,0%, полынь обыкновенная ( <i>Artemisia vulgaris</i> ) – 1,0%, одуванчик лекарственный ( <i>Taraxacum officinale</i> ) – 1,0%, подорожник большой ( <i>Plantago major L.</i> ) – 0,5%
	<b>Итого: 8,0%</b>	<b>Итого: 92,0%</b>
4. Клевер I + 90 т. навоза	Мокрица ( <i>Stellaria media</i> ) – 3,0%, рожь ( <i>pugna</i> ) – 1,0%	Осот жёлтый ( <i>Sónchus arvensis</i> ) – 50,5%, полынь горькая ( <i>Artemisia absinthium L.</i> ) – 15,0%, вьюнок полевой ( <i>Convolvulus arvensis</i> ) – 13,0%, клевер красный ( <i>trifolium rubrum</i> ) – 8,0%, тысячелистник ( <i>Achillea</i> ) – 5,0%, щавель конский ( <i>rumex equius</i> ) – 1,0%, одуванчик лекарственный ( <i>Taraxacum officinale</i> ) – 1,0%, пырей ползучий ( <i>Agropyrum repens</i> ) – 1,0%, козлятник восточный ( <i>lac vetch Orientem</i> ) – 0,5%, прочие растения – 1,0%
	<b>Итого: 4,0%</b>	<b>Итого: 96,0%</b>
5. Викоовсяная смесь	Ромашка лекарственная ( <i>Matrikaria perforate</i> ) – 21,0%, мелколепестник канадский ( <i>Erigéron canadensis</i> ) – 15,0%	Осот жёлтый ( <i>Sónchus arvensis</i> ) – 52,0%, вьюнок полевой ( <i>Convolvulus arvensis</i> ) – 4,0% одуванчик лекарственный ( <i>Taraxacum officinale</i> ) – 3,0%, подорожник большой ( <i>Plantago major L.</i> ) – 2,0%, прочие растения – 3,0%
	<b>Итого: 36,0%</b>	<b>Итого: 64,0%</b>

Также следует отметить, что на четвёртый год зарастания на некоторых участках залежи стала встречаться поросль деревьев (клён американский).

Образовавшийся видовой состав растений повлиял на их продуктивность. Минеральные удобрения, вносимые фоном под предыдущие возделываемые культуры, на четвёртый год зарастания тоже значительно повлияли на продуктивность растений, но видовой состав остался неизменным (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивность растений в зависимости от внесения удобрений и предшественника, ц/га зелёной массы

Вариант (фактор А)	Без удобрений		NPK		Откл. по фактору В	Среднее по фактору А	
	фактор В					ср.	откл.
	ср.	откл.	ср.	откл.			
1. Пар чистый (контроль)	14,8	-	19,1	-	4,2	16,9	-
2. Клевер I +60 т. навоза	26,0	11,2	25,2	6,2	-0,8	25,6	8,7
3. Горчица	18,0	3,2	25,4	6,4	7,4	21,7	4,8
4. Клевер I + 90 т. навоза	16,0	1,2	22,8	3,8	6,8	19,4	2,5
5. Викоовсяная смесь	15,9	1,1	21,8	2,8	5,9	18,8	1,9
<b>Среднее по фактору В</b>	18,2	-	22,8	-	4,7	-	-
НСР <sub>05</sub> част. разл.	-	<b>4,0</b>	-	<b>4,0</b>	<b>3,5</b>	-	-
НСР <sub>05</sub> по фактору А					<b>2,8</b>		
НСР <sub>05</sub> по фактору В					<b>1,6</b>		

Данные таблицы свидетельствуют, что ежегодное многолетнее внесение средних доз минеральных удобрений статистически достоверно повысило среднюю продуктивность травянистых растений на 4,7 ц/га зелёной массы (25,8%) при НСР ф.В. – 1,6 ц/га зелёной массы. Из видов растений на четвёртый год зарастания наибольшую продуктивность обеспечил вариант с клевером, прибавка к контролю составила 8,7 ц/га, или 58,6%.

Таким образом, исследования показали, что на четвёртый год зарастания практически на всех изучаемых вариантах уже преобладали многолетние сорные растения, в первую очередь осот жёлтый, полынь горькая и вьюнок полевой. Уже на четвёртый год зарастания стали появляться поросли деревьев (клён американский). Ежегодное многолетнее внесение средних доз минеральных удобрений значительно повысило среднюю продуктивность растений.

#### Список литературы

1. Воронов, А.Г. Геоботаника: учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов / А.Г. Воронов. – М.: Высшая школа, 1973. – 384 с.

2. Дмитриев, А.В. Влияние периода застарения на ботанический состав и продуктивность залежных земель / А.В. Дмитриев, А.В. Леднев // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – № 2(43). – 2016. – С. 7-12.

3. Попов, Д.А. Изменение свойств залежных земель, их продуктивности и геоботанического состава в процессе застарения / А.В. Леднев, А.В. Дмитриев, Д.А. Попов // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – основа ведения растениеводства в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 24-25 июня 2014 года / ГНУ Удмуртский НИИСХ ФАНО. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 34-40.

4. Саратовский, Л.И. Использование залежных земель / Л.И. Саратовский, Е.И. Хрюкина // Защита и карантин растений. – 2006. – № 10. – С. 38-40.

УДК 633.13:631.559

**Т.Н. Рябова, В.Г. Колесникова**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ ОВСА ПОСЕВНОГО**

*Представлены результаты оценки плёнчатых селекционных номеров овса посевного. В результате исследований выделился селекционный номер КСИ-14/11, обладающий относительно высокой урожайностью и крупностью зерна.*

В условиях Среднего Предуралья изучением продуктивности сортов овса посевного занимались В.Г. Колесникова [2], Э.Ф. Вафина [1], И.Ш. Фатыхов [5], Т.Н. Рябова [4]. Однако их исследования проведены на сортах, которые в настоящее время не возделываются или замещаются новыми.

**Цель исследования:** выявить наиболее адаптированные к условиям Среднего Предуралья плёнчатые селекционные номера овса посевного.

**Задачи исследований:** 1) определить урожайность селекционных номеров овса посевного; 2) научно обосновать результаты урожайности элементами её структуры.

**Материал и методы.** Исследования проводили на опытном поле АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» в 2014-2016 гг. в соответствии с общепринятыми методиками [3].

Годы проведения исследований были различны по абиотическим условиям. Весна 2014 г. была жаркая и сухая. В фазу формирования генеративных органов овса выпали обильные осадки при низких среднесуточных температурах. Условия 2015 г. в весенний и начальный летний период характеризовались низкой влагообеспеченностью при повышенных среднесуточных температурах. Период налива зерна выдался прохладным и влажным. Период 2016 г. характеризовался повышенной температурой воздуха и недостаточным увлажнением.

Почва опытных участков дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса – от низкого до среднего (2,0-2,5%); обменного калия – от высокого до очень высокого (201-256 мг/кг); подвижного фосфора – высокое (185-225 мг/кг); обменная кислотность – от слабо кислой до близкой к нейтральной (рН 5,2-5,6).

**Результаты исследований.** В условиях 2014 г. урожайность селекционных номеров варьировала от 2,78 до 4,75 т/га. Все изучаемые селекционные номера овса сформировали урожайность зерна существенно большую на 0,63-1,97 т/га относительно аналогичного показателя стандарта Яков. В 2015 г. существенное увеличение урожайности зерна на 0,47-0,74 т/га было отмечено у номеров КСИ-13/11, КСИ-14/11 и КСИ-19/11. Урожайность номера КСИ-18/10 была существенно ниже на 0,79 т/га урожайности сорта Яков при НСР<sub>05</sub> – 0,43 т/га. Вегетационный период 2016 г. был менее благоприятен для формирования урожайности зерна. В среднем по вариантам опыта была получена урожайность 2,51 т/га. Наиболее высокую урожайность 2,50-2,97 т/га имели селекционные номера КСИ-14/11, КСИ-19/11, КСИ-32/10 и КСИ-46/10. Их прибавка к уровню урожайности стандарта Яков была существенна выше на 0,23-0,46 т/га при НСР<sub>05</sub> – 0,15 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна селекционных номеров овса посевного, т/га

Селекционный номер	Год			Средняя
	2014	2015	2016	
Яков (st)	2,78	4,06	2,28	3,04
КСИ-13/11	3,57	4,69	2,31	3,52
КСИ-14/11	4,10	4,80	2,50	3,80
КСИ-18/10	3,17	3,27	2,40	2,95
КСИ-19/11	4,01	4,53	2,60	3,71
КСИ-20/11	3,41	3,81	2,35	3,19
КСИ-32/10	4,75	4,07	2,92	3,91
КСИ-46/10	4,59	3,96	2,72	3,76
НСР <sub>05</sub>	0,24	0,43	0,15	0,17

В среднем за 2014-2016 гг. урожайность стандартного сорта Яков составила 3,04 т/га. Все изучаемые селекционные номера, за исключением КСИ-18/10 и КСИ-20/11, сформировали урожайность выше стандарта на 0,48-0,87 т/га при НСР<sub>05</sub> – 0,17 т/га.

Различия в урожайности зерна по номерам овса обусловлены изменением элементов её структуры (табл. 2). Густота продуктивных растений по вариантам опыта сформировалась на уровне 301-364 шт./м<sup>2</sup>. У селекционных номеров КСИ-18/10, КСИ-19/11, КСИ-20/11 и КСИ-32/10 выявлено существенное увеличение числа продуктивных растений на 21-51 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> – 21 шт./м<sup>2</sup>. По остальным селекционным номерам существенного изменения густоты продуктивных растений не отмечено.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Таблица 2 – Густота продуктивных растений и стеблей к уборке, высота растений селекционных номеров овса (среднее 2014-2016 гг.)

Селекционный номер	Продуктивные растения, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивные стебли, шт./м <sup>2</sup>	Высота растений, см
Яков (st)	313	399	70,1
КСИ-13/11	301	425	72,2
КСИ-14/11	320	436	72,3
КСИ-18/10	363	504	75,0
КСИ-19/11	361	516	69,5
КСИ-20/11	335	464	73,9
КСИ-32/10	364	496	82,8
КСИ-46/10	308	501	77,1
НСР <sub>05</sub>	21	19	4,4

Все изучаемые селекционные номера овса превосходили стандарт по густоте продуктивного стеблестоя на 25-117 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> – 19 шт./м<sup>2</sup>. Номера КСИ-18/10, КСИ-32/10 и КСИ-46/10 имели достоверно большую на 4,9-12,7 см длину соломины, остальные селекционные номера – на уровне стандартного сорта Яков.

Селекционные номера овса различались и по элементам продуктивности соцветия (табл. 3). В среднем за годы исследований существенно большую на 4,1-7,0 шт. озернёность метёлки имели КСИ-13/11, КСИ-14/11, КСИ-32/10 и КСИ-46/10 (НСР<sub>05</sub> – 3,3 шт.). Существенно большая на 0,12-0,47 г продуктивность соцветия наблюдалась у номеров КСИ-14/11, КСИ-32/10 и КСИ-46/10. Селекционные номера КСИ-14/11 и КСИ-19/11 сформировали массу 1000 зёрен существенно большую на 7,1 и 3,2 г соответственно относительно стандарта. Снижение крупности зерна на 2,9-3,3 г отмечено у номеров КСИ-13/11 и КСИ-18/10 при НСР<sub>05</sub> – 2,9 г.

Таблица 3 – Элементы продуктивности соцветия селекционных номеров овса (среднее 2014-2016 гг.)

Селекционный номер	Озернёность метёлки, шт.	Продуктивность метёлки, г	Масса 1000, г
Яков (st)	31,9	1,09	34,5
КСИ-13/11	37,7	1,13	31,2
КСИ-14/11	38,9	1,56	41,5
КСИ-18/10	30,9	0,94	31,6
КСИ-19/11	31,6	1,15	37,6
КСИ-20/11	29,8	0,96	33,2
КСИ-32/10	35,9	1,24	35,9
КСИ-46/10	36,4	1,21	33,7
НСР <sub>05</sub>	3,3	0,07	2,9

Таким образом, по результатам проведённых исследований в среднем за 2015-2016 гг. по урожайности зерна превосходили стандарт на 0,63-1,97 т/га се-



лекционные номера КСИ-13/11, КСИ-14/11, КСИ-19/11, КСИ-20/11, КСИ-32/10 и КСИ/46/10. По продуктивности метёлки выделился номер КСИ-14/11, сформировавший озернённость метёлки 38,9 шт., продуктивность – 1,56 г, массу 1000 зёрен – 41,5 г.

#### **Список литературы**

1. Вафина, Э.Ф. Микроудобрения и формирование урожая овса в Среднем Предуралье: монография / Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 139 с.
2. Колесникова, В.Г. Овёс посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья: монография / В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов, М.А. Степанова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск третий / под общей ред. М.А. Федина; Гос. ком. по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М., 1983. – 45 с.
4. Рябова, Т.Н. Экологическая пластичность и стабильность урожайности сортов овса посеваемого в условиях Среднего Предуралья / Т.Н. Рябова, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 11. – С. 31-33.
5. Фатыхов, И.Ш. Реакция овса Конкур на абиотические условия в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Исламова, Т.Н. Рябова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3 (19). – С. 47-52.

УДК 664.64.016:633.16

**Н.А. Сидельникова, В.В. Смирнова, Т.А. Шмайлова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина

## **ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ**

*Приведены результаты исследований технологических свойств зерна многорядного ячменя в Белгородской области. Сорты имели обязательные и дополнительные показатели качества зерна, которые полностью соответствовали нормативам для пивоваренного ячменя.*

Известно, что к выбору сорта пивоваренного ячменя следует подходить особенно основательно. Для производства пива до недавнего времени использовались сорта только двурядного ячменя. Считалось, что в России отсутствуют сорта многорядного ячменя, обладающие хорошими пивоваренными качествами.

Исследования проведены в полевом севообороте ОАО «АПК «Бирюченский», расположенном в первой юго-восточной зоне Белгородской области. Почва опытного участка – чернозём типичный, среднемоощный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке.

Агрохимическая характеристика почвы в слое 0-30 см следующая: содержание гумуса 5,6%, гидролизуемого азота – 147,3 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 120,2 мг/кг почвы, обменного калия – 131,7 мг/кг почвы, гидролитическая кислотность и сумма поглощённых оснований – 4,7 и 38,8 мг/экв. на 100 г почвы, насыщенность основаниями – 88,9%, рН солевой вытяжки – 5,6. Гидротермический коэффициент (ГТК) находится на уровне 0,97.

Объектами исследований были 2 сорта многорядного ячменя разной биологической характеристики – Вакула и Гелиос УА, предметом изучения – технологические качества зерна. Изучались обязательные и специфические (дополнительные) показатели. Определение цвета, запаха, состояния зерна, сорной и зерновой примеси, натуре у изучаемых сортов ячменя показало, что эти показатели соответствовали требованиям ГОСТа. Цвет зерна у всех сортов был соломенно-жёлтый, запах – свежей соломы, свойственный зерну ячменя, без плесневелого, затхлого и др.

Показатель влажности зерна ячменя, поступившего на анализ, был равен у сорта Вакула 11,4% , у сорта Гелиос УА – 12,9%.

Проведение качественной послеуборочной доработки зерна в ОАО «АПК «Бирюченский» обеспечило очень низкий процент сорной примеси в изучаемых образцах ячменя, он не превышал 1%.

При определении натуре зерна нами было установлено, что этот показатель у сорта Вакула составил 647 г/л, у сорта Гелиос УА – 664 г/л.

Очень важным показателем качества зерна ячменя является белок. Он оказывает положительное влияние на вкус и пенную стойкость пива и играет очень важную роль для питания дрожжей. Чем больше белка, тем труднее проращивается зерно. Пиво из таких ячменей нестойкое. При солодоращении такое зерно саморазогревается, эндосперм плохо разрыхляется и увеличиваются потери экстрактивных веществ.

В наших исследованиях белок у изучаемых сортов ячменя составил 10,7% у сорта Вакула и 10,2% у сорта Гелиос УА.

Изучаемые сорта отличались достаточно высокими параметрами крупности зерна. У сорта Вакула она соответствовала первому классу, у сорта Гелиос УА данный показатель составил 84,2%. Проведённые исследования позволили определить, что оба сорта ячменя по жизнеспособности соответствовали требованиям, предъявляемым к зерну пивоваренного ячменя первого и второго класса.

Способность к прорастанию (процент проросших зёрен) определяют на пятые сутки проращивания. Свежеубранные, неотлежавшиеся зерновки ячменя, убранные в сырую погоду, плохо прорастают. Поэтому свежееубранный ячмень хранят на складе 2-3 мес. После этого его можно использовать для солодоращения. В нашем опыте способность к прорастанию у обоих сортов была выше 95%, а это значит, что они соответствовали по этому показателю первому классу.

Масса 1000 зёрен имеет большое значение, как показатель полноценности зерна. В наших исследованиях масса 1000 зёрен была высокой и варьировала в пределах от 45,3 до 46,9 г. Минимальной она была у сорта Вакула. Максимальной масса 1000 зёрен сформировалась у сорта Гелиос УА. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что изучаемые сорта, имеющие лучшие технологические свойства, а именно небольшое количество мелких зёрен, крупность, способность к прорастанию, жизнеспособность, отличались и высокими параметрами массы 1000 зёрен.

Таким образом, сорта Вакула и Гелиос УА имели обязательные и дополнительные показателями качества зерна, которые полностью соответствовали нормативным показателям пивоваренного ячменя, по основным показателям технологических свойств зерна их можно отнести к первому классу. Лимитирующим показателем, который стал причиной присвоения изучаемым сортам ячменя пивоваренного второго класса, была крупность и жизнеспособность. Именно они и послужили причиной тому, что изучаемые сорта соответствовали второму классу. Следовательно, в условиях Белгородской области на пивоваренные цели можно возделывать наряду с общепринятыми сортами двурядного ячменя и сорта многорядного: Вакула и Гелос УА. Переработка зерна ячменя данных сортов обеспечит получение качественного солода и вкусного пива.

#### **Список литературы**

1. ГОСТ Р 5060-86. Ячмень пивоваренный. Технические условия. – Введ. 01.07.88. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 5 с.
2. ГОСТ Р 28672-90. Ячмень. Требования при заготовках и поставках. – Введ. 01.07.91. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 8 с.
3. Сидельникова, Н.А. Технологические свойства ячменя / Н.А. Сидельникова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.
4. Сидельникова, Н.А. Мониторинг технологических свойств зерновых культур [Электрон. ресурс] / Н.А. Сидельникова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – Режим доступа: [www.science-education.ru/129-23046](http://www.science-education.ru/129-23046).
5. Сидельникова, Н.А. Показатели качества зерновых культур / Н.А. Сидельникова // Успехи современной науки и образования. – 2016. – № 12. – Т. 9.– С. 115-118.

УДК 631.563(075.8)

*В.В. Смирнова, Н.А. Сидельникова, Т.А. Шмайлова*  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

## **ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

*Приведены данные об урожайности различных сортов озимой пшеницы, результаты исследований технологических свойств зерна озимой пшеницы: натура, масса 1000 семян, массовая доля сырой клейковины и её качество.*

В Центрально-Чернозёмной зоне центральное место в структуре посевных площадей принадлежит озимой пшенице. Получение высокого урожая зерна озимых стандартного качества возможно только при размещении их после хороших предшественников, где до посева можно накопить достаточное количество влаги и питательных веществ. Это обеспечит получение своевременных, полных и дружных всходов, нормальное осеннее кущение и формирование запланированного урожая.

Из факторов, оказывающих влияние на качество зерна, основными считаются наследственные особенности сорта, поэтому при выращивании пшеницы в конкретных условиях необходим правильный выбор сорта как носителя требуемых свойств с учётом зоны его районирования.

При хранении и переработке качество зерна контролируют по ряду показателей, основным из которых является количество и качество клейковины. Определение массовой доли и качества сырой клейковины особенно важно в условиях России, где много зон рискованного земледелия с неблагоприятными погодноклиматическими условиями. В результате перерабатывающим предприятиям приходится работать с разного рода дефектным зерном, поэтому определение только содержания белка по общему азоту не может характеризовать хлебопекарные свойства пшеницы и выявлять её дефекты.

**Цель работы:** изучить технологические качества различных сортов зерна озимой пшеницы.

Данные исследования проводились в Белгородском ГАУ в стационарном четырёхпольном севообороте на среднем фоне питания в 2017 г. сельскохозяйственном году. Почва опытного участка – чернозём типичный, среднemocный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Высевались следующие районированные сорта озимой пшеницы: Белгородская 12, Белгородская 16, Майская Юбилейная, Д-9, Альмера.

Удобрения вносились из расчёта 20 кг/га NPK и по 10 кг/га действующего вещества при посеве. Весной проводилась подкормка посевов по тало-мёрзлой почве

аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га азота на всех делянках. В период вегетации осуществлялась прикорневая подкормка в дозе NPK 20 кг/га д.в.

Ширина делянки 1,5 м, длина 33,8 м, учётная площадь одной делянки 50 м<sup>2</sup>. Повторность трёхкратная. Норма высева 5,0 млн. всхожих семян на гектар.

После уборки каждого предшественника почву рыхлили культиватором КПЭ-3,8. В дальнейшем, по мере выпадения осадков и прорастания сорняков, делянки культивировали, а перед посевом проводили предпосевную культивацию на глубину заделки семян.

Уборка осуществлялась комбайном прямым комбайнированием с последующим взвешиванием всего зерна, собранного с каждой делянки.

Наибольшая урожайность отмечена у сортов Белгородская 12 и Белгородская 16 – 6,8 т/га, наименьшая урожайность была отмечена у сорта Майская юбилейная – 5,9 т/га. Урожайность сортов Д-9 и Альмера (стандарт) составила 5,9 т/га.

В зерне исследуемых сортов пшеницы определяли такие важные показатели качества, как натура, масса 1000 семян, массовая доля белка, массовая доля клейковины и её качество (табл.).

#### Технологические качества зерна различных сортов озимой пшеницы

Сорт	Показатель				
	натура, г/л	масса 1000 семян, г	массовая доля белка, %	массовая доля клейковины, %	качество клейковины, группа
Альмера (стандарт)	850	54,5	11,7	26,9	II
Белгородская 12	805	42,0	11,4	32,6	II
Белгородская 16	825	45,2	10,4	23,4	II
Майская Юбилейная	825	45,0	13,0	30,3	II
Д-9	820	44,9	11,2	32,7	II

Наибольшее значение натуры отмечено у сорта Альмера, который является стандартом. Также у данного сорта выявлена наибольшая масса 1000 семян, что свидетельствует о хорошей выполненности зерна этой пшеницы. Наибольшая массовая доля белка наблюдалась у зерна пшеницы сорта Майская Юбилейная. Самое высокое содержание сырой клейковины отмечено у сортов пшеницы Д-9 и Белгородская 12. Качество клейковины у всех сортов соответствовало II группе.

#### Список литературы

1. Уваров, Г.И. Роль сорта и предшественника в повышении урожая и качества зерна озимой пшеницы / Г.И. Уваров, С.И. Смуров, В.В. Смирнова // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 15-17.
2. Смирнова, В.В. Влияние предшественников на урожайность сортов озимой пшеницы, технологические качества зерна и их изменения при хранении: автореферат дис. ... канд.с.-х. наук: 06.01.09/ Смирнова В.В.; Белгородская ГСХА. – Белгород, 2007. – 22 с.

УДК 631.10

**Р.А. Трефилов**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЛИТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*Представлены результаты исследований вспученного перлита (агроперлита) в качестве компонента грунта для растений, которые доказывают перспективы производства удобрений из перлита и подтверждают потенциал его применения в сельском хозяйстве.*

Значение удобрений для сельского хозяйства очень велико. Они должны восполнить недостаток полезных элементов в почве [3].

Использование минеральных и органических удобрений составляет основу химизации земледелия. Эффективность минеральных и органических удобрений во многом зависит от внедрения индустриальной технологии возделывания сельскохозяйственных культур, комплексной механизации, мелиорации земель, использования достижений науки, осуществления межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции. Питание – это основа жизни любого живого организма, в том числе и растений.

Вне питания нельзя понять сущность процессов роста и развития. С точки зрения практического растениеводства важнейшим средством улучшения питания сельскохозяйственных культур является, прежде всего, применение органических и минеральных удобрений. Рост растительной продукции определяется множеством факторов, среди которых ведущая роль всё же принадлежит удобрениям и особенно минеральным, производство которых наращивает высокие темпы.

Широкое применение в настоящее время получил агроперлит (вспученный перлит). Перлит является инертной высокоэффективной разрыхляющей добавкой в почву, улучшает её структуру, воздухо- и влагообмен. За счёт установления водно-воздушного баланса в земляной смеси с применением перлита предотвращается слеживание и уплотнение земляного кома у растений. Обеспечивается необходимый дренаж. Корневая система имеет более равномерное развитие, что позволяет растению хорошо развиваться и цвести. Растение не испытывает недостатка в кислороде при росте в плотной почве, потому что корневая система прекрасно аэрируется. При поливе перлит интенсивно впитывает воду, набирая её до 400% по массе, и способен постепенно отдавать эту влагу корням растений и другим перлитовым частицам, которые расположены выше. Таким образом, частицы, отдавшие воду корням, постепенно станут подтягивать её из других, более полных водой гранул перлита. Перлит

помогает поддерживать в почве стабильный температурный режим. Хорошая миграция влаги в почве, следовательно, и теплоперенос в ней усредняют температуру в корневом слое. Известно, что теплопроводность почвы, да и любого материала, напрямую зависит от плотности. Чем плотность меньше, тем хуже перемещается по такой среде энергия: почва медленнее остывает и медленнее нагревается. Этим обеспечивается защита корней, как от промерзания, так и от перегрева. Так как перлит имеет высокую пористость и на 99-100% состоит из стекла, это определяет его высокие теплозащитные свойства. Доля воздуха во вспученном перлите составляет 80-95%, именно это и определяет его теплопроводность. Также известно, что питательные вещества, поступают в растения в виде водных растворов непосредственно через корни. Перлит аккумулирует в себе питательные вещества вместе с водой и постепенно отдаёт их корням растения, то есть вносимые с поливом питательные вещества не вымываются, а накапливаясь в зёрнах перлита, постепенно потребляются растением.

При проведении исследований по влиянию проращивания семян с перлитом на улучшение силы роста семян [7]. Доказано, что проращивание семян с перлитом приводит к повышению силы роста семян на 28%, чем в песке (контрольном образце). Результаты исследований убедительно доказывают высокую силу роста семян у образцов, пророщенных с перлитом. Максимальный средний показатель силы роста у перлита в чистом виде на 5% выше, чем у контрольного образца. В результате определения мощности полученных проростков, агроперлит показал результат на 62% выше, чем у контрольного образца. Семена, пророщенные в агроперлите, показали результат средней мощности одного ростка на 30% выше, чем у контрольного образца. Результаты опытов подтверждают гипотезу, что с уменьшением полива воды, перлит способствует её впитыванию и постепенную отдачу растениям. Высокие результаты исследования силы роста семян с перлитом подтверждают значимость применения агроперлита в сельском хозяйстве.

В результате проведения исследований по влиянию перлита на всхожесть и энергию прорастания семян [6]. Доказано, что проращивание семян с перлитом приводит к повышению энергии прорастания семян до 28% и всхожести до 20%, чем в песке (контрольном образце). На результат также оказывает влияние уменьшение нормы влажности на 30-40%.

В результате сформировалась гипотеза, что при добавлении в воду удобрений, они также вместе с водой впитываются в перлит и постепенно поступают для питания растениям. Для этой гипотезы необходимо дополнительно провести исследование для выбора наиболее эффективных связывающих, питательных и стимулирующих компонентов для дражирования.

Исследования учёных университета «Касетсарт» (г. Бангкок, Тайланд) по использованию перлита для улучшения физических свойств почвы и увеличения содержания макроэлементов в многослойном луке показали улучшение микропористости материала роста, при одновременном обеспечении подходящих условий влажности и предотвращении потерь питательных веществ из-за утечки. Применение перлита может быть эффективным для глинистых почв, так как он улучшает их физические свойства. В интенсивном сельском хозяйстве использование перлита можно считать эффективной практикой [8].

В будущих исследованиях применения перлита в сельском хозяйстве можно рекомендовать провести изучение способа предпосевной обработки семян льна-долгунца, включающего процессы дражирования и воздействия электрофизических полей на драже методом добавления перлита в суспензию для дражирования семян льна-долгунца. Использование дражирования в суспензии позволяет повысить качественные показатели льнопродукции, а воздействие электрофизических полей способствует увеличению урожайности. Всё это позволит увеличить объём производства льноволокна и более полно удовлетворять потребительский спрос [4, 5].

Добавление перлита в биогумус, полученный в результате процесса вермикомпостирования, является ещё одним перспективным исследованием. Вермикомпостирование – простой биотехнологический процесс, в котором некоторые виды дождевых червей используются для улучшения процесса переработки отходов животноводства. Основные преимущества технологии: получение ценных удобрений, утилизация отходов животноводства, охрана природной среды в зонах крупных животноводческих комплексов [1, 2].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что для повышения урожайности сельскохозяйственных культур огромное значение имеет внесение в почву элементов, необходимых для роста и развития растений. Они вносятся в почву в виде удобрений. Производство удобрений из перлита является одной из важнейших задач. Самым крупным потребителем удобрений из перлита является сельское хозяйство. Связано это с тем, что современное интенсивное сельскохозяйственное производство невозможно без внесения в почву научно обоснованного количества различных минеральных удобрений, содержащих элементы, находящиеся в почве в недостаточном для нормального роста растений количестве.

#### **Список литературы**

1. Использование технологии вермикомпостирования в сельском хозяйстве [Электрон. ресурс] / М.А. Выгузова, А.С. Линкевич, В.В. Касаткин [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – М.: Пищевая промышленность, 2012. – № 7. – С. 11-13. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17849579>.



2. Перспективы развития технологии вермикомпостирования в России и за рубежом [Электрон. ресурс] / М.А. Выгузова, В.В. Касаткин, А.С. Линкевич [и др.] // Пищевая промышленность. – М.: Пищевая промышленность, 2012. – № 8. – С. 24-26. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21627829>.
3. Некрич, М.И. Общая химическая технология / М.И. Некрич. – 1969. – С. 164.
4. Спиридонов, А.Б. Дрожирование семян льна-долгунца с использованием электротехнологий и нанодобрений [Электрон. ресурс] / А.Б. Спиридонов, В.В. Касаткин, П.В. Дородов // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: Изд-во КубГАУ имени И.Т. Трубилина, 2013. – № 92. – С. 447-456. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20799892>.
5. Спиридонов, А.Б. Технология комплексной предпосевной обработки семян льна-долгунца [Электрон. ресурс] / А.Б. Спиридонов, В.В. Касаткин // Хранение и переработка сельхозсырья. – М.: Пищевая промышленность, 2013. – № 11. – С. 8-11. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21049392>.
6. Трефилов, Р.А. Влияние перлита на всхожесть и энергию прорастания семян / Р.А. Трефилов // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы. Междунар. науч.-практ. конф. / ФГБОУ Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ Ижевская ГСХА, 2017. – С. 119-133.
7. Трефилов, Р.А. Влияние перлита на количественный и качественный показатель силы роста семян [Электрон. ресурс] / Р.А. Трефилов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2017. – № 07(131). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/102.pdf>.
8. Use of Perlite for Improving Some Physical Properties of Soils and Macronutrients Quantity of Multiply Onion [Электрон. ресурс] / Kittiphop Promdee, Pornsawat Wathanakul, Irbs Kheoruenromne, Piboon Prabuddham // Kasetsart University Thailand – 2005. – Vol. 14. – P. 188-197. – Режим доступа: <http://academic.crma.ac.th/wp-content/uploads/2012/06/49-jour-14.pdf>.

УДК 633.11 «321» : 631.559

**П.А. Ухов, Ю.С. Редругина, П.В. Бывальцева**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЕЁ СТРУКТУРУ**

*Приведены результаты сравнительной эффективности использования предшествующих промежуточных культур на урожайность яровой пшеницы и её структуру. Дискование озимого рапса и яровых промежуточных культур достоверно увеличивало урожайность яровой пшеницы и улучшало её структуру.*

Среди зерновых культур яровая пшеница предъявляет наиболее высокие требования к плодородию почвы, так как имеет слаборазвитую корневую систему, меньшую кустистость и облиственность. Поэтому она больше всех страдает от не-

достатка в почве элементов питания и влаги, хуже других зерновых культур сопротивляется сорнякам [1, 2].

Промежуточные культуры в севооборотах, в том числе выращенные на сидерат, позволяют экономнее расходовать минеральные удобрения и химические средства защиты растений, обогащают почву азотом, способствуют лучшему использованию фосфора, калия и микроэлементов [3].

**Цель исследований:** разработать технологию выращивания яровой пшеницы, основанной на использовании промежуточных культур и прямого посева.

**Материал и методы.** Исследования проводились на территории АО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве. Пахотный слой почвы характеризовался очень низким содержанием гумуса, близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, высоким содержанием подвижного фосфора и средним – обменного калия.

Первой промежуточной культурой был озимый рапс, который использовали следующими способами (фактор А): А<sub>1</sub> – зелёный корм (ЗК) (к); А<sub>2</sub> – сидерат-мульча (С-М); А<sub>3</sub> – сидерат + дискование (С+Д). Фактор В – вторые яровые промежуточные культуры: В<sub>1</sub> – вико-овсяная смесь (к); В<sub>2</sub> – просо; В<sub>3</sub> – гречиха. Фактор С – способ использования яровых промежуточных культур: С<sub>1</sub> – зелёный корм (ЗК) (к); С<sub>2</sub> – сидерат-мульча (С-М); С<sub>3</sub> – сидерат + дискование (С+Д). Расположение вариантов в четырёхкратной повторности, в два яруса, ступенчато, методом расщеплённых делянок. Учётная площадь делянки фактора С – 84 м<sup>2</sup>.

Для закладки полевого опыта использовали яровую мягкую пшеницу Свеча репродукции элита. Посев яровой пшеницы проведён 2 мая сеялкой прямого высева Tume-4 с одновременным внесением минеральных удобрений (азофоска, N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>) по 1,0 ц/га. Перед посевом за две недели семена пшеницы обработали протравителем Виал-ТрасТ с нормой расхода препарата 0,4 л/т семян.

В фазе начала кущения для уничтожения двудольных растений посевы были обработаны гербицидом Магнум с нормой расхода 0,01 кг/га.

Уборка пшеницы проведена в фазе восковой спелости комбайном Дон-1500 по всем делянкам отдельно. Бункерная урожайность пересчитана на 100% чистоту и 14% влажность.

Метеорологические условия в 2017 г. в течение вегетационного периода существенно различались. Первая половина лета характеризовалась пониженной температурой воздуха. Количество осадков в мае находилось в пределах нормы, а в июне составило 208% от нормы (128,9 мм). Вторая половина лета была умеренно тёплой. В июле снова наблюдался избыток влаги 130,8 мм (222%), в августе осадков выпало существенно ниже – 51,9 мм, или 78% от нормы.

**Результаты исследований.** В проведённых нами исследованиях урожайность яровой пшеницы была крайне низкой (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние способов использования предшествующих промежуточных культур на урожайность яровой пшеницы, ц/га

Способ использования озимого рапса (А)	Яровая промежуточная культура (В)	Способ использования яровой промежуточной культуры (С)			Фактор А		Фактор В	
		ЗК (к)	С-М	С+Д	ср.	откл.	ср.	откл.
Зелёный корм (ЗК) (к)	Вико-овс. смесь (к)	10,9	9,3	12,7	11,1	-	13,0	-
	Просо	9,0	10,3	16,3			13,6	+0,6
	Гречиха	7,3	9,0	15,1			12,0	-1,1
Сидерат-мульча (С-М)	Вико-овс. смесь	9,6	8,6	15,7	11,3	+0,3	-	-
	Просо	10,3	11,3	15,7			-	-
	Гречиха	8,2	6,9	15,8			-	-
Сидерат + дискование (С+Д)	Вико-овс. смесь	16,0	15,6	18,9	16,1	+5,0	-	-
	Просо	16,2	15,3	17,8			-	-
	Гречиха	15,2	13,1	17,1			-	-
Фактор С	среднее	11,4	11,0	16,1	-	-	-	-
	отклонение	-	-0,4	+4,7	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub> :		Частных различий			Главных эффектов			
А		7,3			2,4			
В		F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>			F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>			
С		3,4			1,1			

Средняя урожайность по вариантам составила всего 6,9-18,9 ц/га. Низкая урожайность яровой пшеницы обусловлена использованием прямого посева. При данной технологии, когда не проводится зяблевая и предпосевная обработка почвы при выращивании озимого рапса, яровых промежуточных культур, яровой пшеницы и применяется гербицид против двудольных сорняков, в результате увеличивается количество однодольных сорных растений. В наших исследованиях основным сорным растением являлся пырей ползучий, существенно вытеснивший растения яровой пшеницы. Количество пырея ползучего находилось в пределах 10-130 шт./м<sup>2</sup>.

Способы использования промежуточных культур по-разному повлияли на урожайность. Установлено, что при использовании озимого рапса на зелёный корм (фактор А) средняя урожайность яровой пшеницы составила 11,1 ц/га. Использование его на сидерат с оставлением на поверхности почвы в качестве мульчирующего слоя не оказало существенного влияния на урожайность пшеницы (11,3 ц/га). Использование сидерата в сочетании с его дискованием способствовало значительному увеличению урожайности пшеницы на 5,0 ц/га при НСР<sub>05</sub> = 2,4 ц/га.

Аналогичные результаты получены при использовании яровых промежуточных культур (фактор С). Так, при дисковании сидератов урожайность пшеницы су-

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

щественно увеличилась на 4,7 ц/га (контроль – 11,4 ц/га;  $НСР_{05} = 1,1$  ц/га). В свою очередь между видами яровых промежуточных культур (фактор В) влияния на урожайность яровой пшеницы не выявлено.

Наибольшая урожайность яровой пшеницы получена при сочетании дискования озимой промежуточной культуры с дискованием последующих яровых промежуточных культур: вико-овсяной смеси – 18,9 ц/га, проса – 17,8 ц/га, гречихи – 17,1 ц/га.

Низкая урожайность яровой пшеницы обусловлена слабым развитием показателей структуры урожайности. Так, в связи с неблагоприятными погодными условиями, характеризовавшимися значительным количеством осадков и низкой температурой, что в технологии прямого посева привело к бесструктурности почвы в послепосевной период, всходы яровой пшеницы были изреженными (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние способов использования предшествующих промежуточных культур на густоту всходов яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Способ использования озимого рапса (А)	Яровая промежуточная культура (В)	Способ использования яровой промежуточной культуры (С)			Фактор А		Фактор В	
		ЗК (к)	С-М	С+Д	ср.	откл.	ср.	откл.
Зелёный корм (к) (ЗК)	Вико-овс. смесь (к)	262	232	272	252	-	247	-
	Просо	247	276	281			255	+7
	Гречиха	225	225	249			241	-6
Сидерат-мульча (С-М)	Вико-овс. смесь	235	229	255	237	-15	-	-
	Просо	230	227	268			-	-
	Гречиха	237	221	232			-	-
Сидерат + дискование (С+Д)	Вико-овс. смесь	249	245	249	254	+2	-	-
	Просо	246	237	282			-	-
	Гречиха	243	261	274			-	-
Фактор С	среднее	241	239	262	-	-	-	-
	отклонение	-	-2	+21	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>		Частных различий			Главных эффектов			
А		$F_{\phi} < F_{05}$			$F_{\phi} < F_{05}$			
В		$F_{\phi} < F_{05}$			$F_{\phi} < F_{05}$			
С		41			14			

В результате статистической обработки данных установлено, что способы использования озимого рапса и виды яровых промежуточных культур достоверного влияния на густоту всходов не оказали.

При использовании яровых промежуточных культур на зелёный корм густота всходов составила 241 шт./м<sup>2</sup>, дискование сидерата существенно повысило данный показатель на 21 шт./м<sup>2</sup> при  $НСР_{05} = 14$  шт./м<sup>2</sup>.

**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

В связи с холодной первой половиной лета вегетационный период яровой пшеницы растянулся. К моменту уборки, которая была проведена 20 сентября, в некоторых вариантах вызрели поздно появившиеся всходы, подсчёт густоты продуктивных растений имел следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние способов использования предшествующих промежуточных культур на густоту продуктивных растений яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Способ использования озимого рапса (А)	Яровая промежуточная культура (В)	Способ использования яровой промежуточной культуры (С)			Фактор А		Фактор В	
		ЗК (к)	С-М	С+Д	ср.	откл.	ср.	откл.
Зелёный корм (к) (ЗК)	Вико-овс. смесь (к)	291	218	285	265	-	253	-
	Просо	232	222	317			245	-8
	Гречиха	232	232	356			265	+12
Сидерат-мульча (С-М)	Вико-овс. смесь	195	185	277	209	-56	-	-
	Просо	169	216	254			-	-
	Гречиха	170	147	273			-	-
Сидерат + дискование (С+Д)	Вико-овс. смесь	240	240	350	290	+25	-	-
	Просо	229	262	310			-	-
	Гречиха	276	303	399			-	-
Фактор С	среднее	226	225	313	-	-	-	-
	отклонение	-	-1	+87	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>		частных различий			главных эффектов			
А		74			25			
В		F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>			F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>			
С		70			23			

Так, количество продуктивных растений яровой пшеницы при использовании озимого рапса на зелёный корм составило 265 шт./м<sup>2</sup>, в варианте «сидерат-мульча» показатель был существенно ниже на 56 шт./м<sup>2</sup> и был равен 209 шт./м<sup>2</sup>, а при дисковании сидерата озимого рапса густота стояния продуктивных растений яровой пшеницы увеличилась на 25 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 25 шт./м<sup>2</sup>.

Дискование сидерата яровых промежуточных культур так же положительно сказалось на густоте продуктивных растений пшеницы, их количество увеличилось на 87 шт./м<sup>2</sup> (контроль 226 шт./м<sup>2</sup>; НСР<sub>05</sub> = 23 шт./м<sup>2</sup>). Виды яровых промежуточных культур достоверного влияния на этот показатель не оказали.

В Среднем Предуралье оптимальной густотой продуктивного стеблестоя считается 400-500 шт./м<sup>2</sup> [4], в наших исследованиях густота стеблестоя составила в среднем 148-420 шт./м<sup>2</sup> (табл. 4).

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Таблица 4 – Влияние способов использования предшествующих промежуточных культур на густоту продуктивного стеблестоя яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Способ использования озимого рапса (А)	Яровая промежуточная культура (В)	Способ использования яровой промежуточной культуры (С)			Фактор А		Фактор В	
		ЗК (к)	С-М	С+Д	ср.	откл.	ср.	откл.
Зелёный корм (к) (ЗК)	Вико-овс. смесь (к)	295	225	287	270	-	259	-
	Просо	238	238	320			251	-8
	Гречиха	233	233	362			269	10
Сидерат-мульча (С-М)	Вико-овс. смесь	199	190	289	214	-56	-	-
	Просо	171	223	257			-	-
	Гречиха	171	148	275			-	-
Сидерат + дискование (С+Д)	Вико-овс. смесь	253	243	353	296	26	-	-
	Просо	230	264	317			-	-
	Гречиха	276	308	420			-	-
Фактор С	среднее	229	230	321	-	-	-	-
	отклонение	-	1	92	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>		частных различий			главных эффектов			
А		85			28			
В		F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>			F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>			
С		72			24			

Установлено, что среди способов использования озимого рапса вариант «сидерат-мульча» достоверно уменьшил показатель продуктивного стеблестоя на 56 шт./м<sup>2</sup> (контроль – 270 шт./м<sup>2</sup>; НСР<sub>05</sub> = 28 шт./м<sup>2</sup>).

Среди видов яровых промежуточных культур достоверных различий не выявлено. При использовании этих же промежуточных культур в качестве зелёного корма количество продуктивного стеблестоя составило 229 шт./м<sup>2</sup>, увеличить данный показатель позволило дискование, густота продуктивного стеблестоя в этом случае составила 321 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 24 шт./м<sup>2</sup>.

Коэффициент кущения яровой пшеницы составил в среднем 1,02.

Основными показателями структуры урожайности так же являются масса 1000 зёрен и их количество в колосе. В наших исследованиях масса 1000 зёрен составила в среднем 33,6-43,8 г, а их количество в колосе находилось в пределах 15,8-34,3 шт., достоверных различий между вариантами не выявлено.

Масса 1000 зёрен и их число в колосе являются определяющимися показателями массы зерна колоса (табл. 5).

Средняя продуктивность колоса составила 0,54-1,35 г. Достоверных различий между исследуемыми вариантами не выявлено.

**РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО**

Таблица 5 – Влияние способов использования предшествующих промежуточных культур на продуктивность колоса яровой пшеницы, г

Способ использования озимого рапса (А)	Яровая промежуточная культура (В)	Способ использования яровой промежуточной культуры (С)			Фактор А		Фактор В	
		ЗК (к)	С-М	С+Д	ср.	откл.	ср.	откл.
Зелёный корм (к) (ЗК)	Вико-овс. смесь (к)	0,75	0,82	0,98	0,87	-	0,95	-
	Просо	0,89	0,83	1,11			1,00	+0,05
	Гречиха	0,75	0,76	0,98			0,86	-0,09
Сидерат-мульча (С-М)	Вико-овс. смесь	0,91	0,82	0,81	0,88	+0,01	-	-
	Просо	0,92	0,85	1,35			-	-
	Гречиха	0,85	0,54	0,91			-	-
Сидерат + дискование (С+Д)	Вико-овс. смесь	1,11	1,07	1,24	1,04	+0,17	-	-
	Просо	0,87	1,04	1,15			-	-
	Гречиха	0,95	0,94	1,02			-	-
Фактор С	среднее	0,89	0,85	1,06	-	-	-	-
	отклонение	-	-0,04	+0,17	-	-	-	-

Таким образом, среди изучаемых способов использования (на зелёный корм, мульча, сидерат) промежуточных культур (озимый рапс, вико-овсяная смесь, просо, гречиха) наиболее эффективным оказалось использование их на сидерат, что обеспечило прибавку урожайности яровой пшеницы на 5 ц/га. Увеличение урожайности было связано с большей густотой продуктивных растений и стеблей.

**Список литературы**

1. Крючков, А.Г. Основные принципы и методология агроэкологического районирования зерновых культур в степи Южного Урала / А.Г. Крючков. – М., 2006. – 707 с.
2. Ленточкин, А.М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: монография / А.М. Ленточкин; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
3. Шпедт, А.А. Промежуточное возделывание ярового рапса на зелёное удобрение / А.А. Шпедт // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – № 11. – С. 59-62.
4. Макарова, В.М. Структура урожайности зерновых культур и её регулирование / В.М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144 с.

УДК 630\*23+630\*17:582.475(470.51)

*Н.В. Богданова, А.К. Касимов*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕЛЬНИКОВ НА ЗЕМЛЯХ БЫВШИХ СЕЛЬХОЗПОЛЬЗОВАНИЙ ПРЕДУРАЛЬЯ**

*Рассмотрены вопросы количественных и качественных показателей подроста, а также искусственной посадки ели.*

По данным Генерального межевания (начало XIX в.), в структуре земельных угодий региона два столетия назад леса занимали 74,4% территории, в то время как сейчас лесистость составляет менее 50% [3]. Вековая динамика состава лесообразующих пород характеризуется уменьшением доли ели в структуре леса и увеличением мелколиственных пород.

Тенденция сокращения лесопокрытых площадей занятых елью – главной лесообразующей породой в Предуралье, особенно нарастала в 60-е годы прошлого столетия. Так, за 1965-2005 гг. доля еловых лесов в Удмуртии снизилась почти на 10%. Аналогичная закономерность наблюдалась и в соседних областях: на западе – в Кировской, на востоке – в Пермской [2]. Это вызывает обоснованную тревогу, ввиду того, что лесовозобновительный процесс на еловых вырубках идёт с нежелательной в хозяйственном отношении сменой пород на малоценные лиственные. Значительные площади ельников подверглись усыханию в результате аномально высоких температур и отсутствия осадков в 2010 г. и в последующем периоде. Поэтому появление заброшенных старопахотных сельхозземель, граничащих с землями лесного фонда и зарастающих древесными породами естественным путём, или же их лесокультурное освоение – это новое направление в формировании агроландшафтов лесоводственными методами. Здесь наблюдается трансформация одних угодий в другие – сельскохозяйственного назначения в лесные.

Следует учитывать, что возврат первых, их восстановление уже после естественного облесения будет связан с большими затратами на раскорчёвку и окультуривание площадей. В обозримой перспективе этот процесс реально невозможен и очевидна необходимость передачи заросших сельхозугодий в лесные земли. Однако ведение лесного хозяйства на площадях, вышедших из сельскохозяйственного пользования, связано с определёнными трудностями. Если процессы лесовосстановления на вырубках и гарях довольно подробно изучены во многих регионах



страны, то данные о формировании насаждений на старопахотных землях весьма отрывочны и разрозненны [1].

**Целью работы** является изучение процессов лесовозобновления на землях, вышедших из сельскохозяйственного пользования в условиях Предуралья, и разработка практических рекомендаций по выращиванию и формированию ельников.

Исследования предполагают решение следующих задач:

- анализ количественных и качественных показателей появившегося подроста древесных пород, а также кустарников;

- искусственное лесовыращивание посадкой ели на опытных участках;

**Методика исследований.** В качестве пробных площадей (ПП) подбирались участки заброшенных сельскохозяйственных угодий, использованных ранее как пашня. Выбранные участки характеризовались разной давностью исключения из сельскохозяйственного пользования, с учётом значительной удалённости от населённых пунктов, низкого почвенного плодородия и сильно деградированных.

Решение намеченных задач на пробных площадях выполнялось закладкой учётных площадок 25 м<sup>2</sup> (5x5 м) на территории Базинского района, в МО «Верх-Люкинское», колхоз СПК «Правда». Учётные площадки располагались вдоль стены леса с удалением до максимально возможного разлёта семян. Перечёт подроста проводился с оценкой его жизнеспособности, по отдельным породам, с определением высоты, приростов и т.д.

Пробные площади были заложены на трёх участках, где ранее выращивались зерновые культуры. Пашня не обрабатывалась более 5 лет. Рельеф выровненный, холмистость отсутствует. Отмечено, что через 3-5 лет после прекращения использования земель по назначению на них поселяются первые пионерные древесные и кустарниковые породы. При этом идёт более интенсивное возобновление на заброшенных пашнях, что объясняется меньшей конкуренцией со стороны малоразвитой травянистой растительности, низким её ОПП.

На участках, используемых ранее для пашни, в составе формирующихся молодняков преобладают ель, осина и берёза. Доля ели в молодняках составляет на всех трёх пробных площадях 50-71%. Средняя высота ели была 0,80 м, наибольшее количество подроста ели было на 3-м участке и составило 640 шт./га (табл. 1).

Данные таблицы 2 показывают, что при весенней посадке 2-3-годичных саженцев ели на каждом участке в количестве 2750 шт./га, со средней высотой от 0,21 до 0,31 м, осенняя приживаемость была в пределах 77,4-92,9%.

Таким образом, учитывая тенденции развития лесного хозяйства в современном мире, можно прогнозировать возможный недостаток лесных ресурсов в недалёком будущем. Для его покрытия необходимо предпринимать меры, способствующие получению дополнительных объёмов древесины, в числе которых может быть создание лесных плантационных насаждений на землях, вышедших из сельхозпользования.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Таблица 1 – Количественные показатели подроста на учётных площадях

№ участка	Древесная порода		Состав, %	Количество, шт./га	Средняя высота, м
1	Деревья	Е	71	480	0,49
		П	12	80	0,57
		Ос	17	120	0,75
	Кустарники	Ч	25	80	0,67
		Р	25	80	0,70
		Ив	50	160	0,52
2	Деревья	Е	50	320	0,63
		Ос	25	160	1,42
		Б	25	120	1,31
	Кустарники	Ив	10	40	1,46
		Р	90	160	1,26
3	Деревья	Е	67	640	1,21
		Ос	12	200	1,79
		Б	21	200	1,75
	Кустарники	Ч	56	120	1,77
		Р	44	160	1,81

Таблица 2 – Количественные показатели культур ели посадкой саженцев (весна 2017 г.)

№ УП	Древесная порода	Количество, шт./га	Средняя высота, м	Приживаемость, %
1а	Е	2750	0,28	83,6
2б	Е	2750	0,21	92,9
3в	Е	2750	0,31	77,4

Обследование части сельскохозяйственных угодий позволило обнаружить значительные площади, заросшие древесной и кустарниковой растительностью, следовательно, на этих землях наблюдается активный процесс поселения первых пионерных древесных и кустарниковых пород, что объясняется меньшей конкуренцией со стороны малоразвитой травянистой растительности.

На количественные и качественные показатели подроста оказывают влияние площадь участка, удалённость от стены леса и вид сельскохозяйственного пользования.

### Список литературы

1. Абрамова, Л.П. Формирование насаждений на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного использования, в условиях подзоны средней тайги Пермской области / Л.П. Абрамова, Н.Н. Новоселова, С.В. Залесов // Леса Урала и хозяйство в них. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. – Вып. 25. – С. 30-42.
2. Аглиуллин, Ф.В. Ельники Волжско-Камского региона и интенсификация хозяйства в них / Ф.В. Аглиуллин. – Саранск: Изд-во Мордов ун-та, 1991. – 172 с.
3. Касимов, А.К. Восстановление ельников Предуралья (на примере Удмуртской Республики) / А.К. Касимов, В.А. Галако, Н.В. Духтанова. – Екатеринбург: УрОРАН, 2007. – 160 с.

УДК 62.33.29

**В.В. Краснонёрова**<sup>1, 2</sup><sup>1</sup>ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА;<sup>2</sup>ФГБНУ Удмуртский НИИСХ

## ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

*В исследованиях рассматривается вопрос вегетативного размножения хвойных растений методом культуры *in vitro*. Отмечено влияние стерилизующих составов и компонентов питательных сред на меристематические ткани вегетативных частей хвойных древесных растений.*

В настоящее время во многих странах мира развитию биотехнологии придаётся первостепенное значение в силу ряда существенных преимуществ перед другими видами технологий: биотехнологические процессы обладают низкой энергоёмкостью, почти безотходны, экологически чистые [2].

Вследствие того, что продукция лесной отрасли находит применение практически в каждой производственной сфере, лесной сектор крайне привлекателен для внедрения биотехнологий [1].

**Цель исследования:** выявить наиболее эффективный способ ускоренного размножения хвойных пород для нужд лесного и садово-паркового хозяйства.

Главной задачей является введение в культуру *in vitro* хвойных растений ели европейской *Picea abies* (L.) Karst. и ели колючей *Picea pungens* Engelm.

**Материалы и методы.** В работе использован метод микроклонального размножения растений *in vitro*.

Модельные особи древесных растений ели европейской *Picea abies* (L.) Karst. и ели колючей *Picea pungens* Engelm., отличающиеся высокими баллами жизнестойкости и высокой функциональной активностью, определяли визуально. В дальнейшем с этих растений проводился сбор почек и черенков для введения в культуру *in vitro*.

Исследования выполняли в стерильных условиях меристемной лаборатории Удмуртского НИИСХ. Для стерилизации тканей хвойных растений использовали 3 реагента: 5% раствор гипохлорида натрия (контроль), экспозиция – 30 мин; 5% спиртовой раствор хлоргексидина, экспозиция – 10 мин; 6% раствор хлорамина, экспозиция – 10 мин. После этого экспланты промывали 3 раза в стерильной дистиллированной воде.

Посадку эксплантов проводили на различные питательные среды с добавлением одинакового количества антибиотика, сахарозы и активированного угля:

среда Мурасиге-Скуга (MS) (контроль); среда Андерсона; среда Woody Plant Medium (WPM).

Гормоны роста добавляли по схеме в каждую питательную среду: 1) без гормонов (контроль); 2) 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота) – 2 мг/л; 3) 2,4-динитрофенол – 0,092 мг/л; 4) 2,4-Д + 6-БАП (6-бензиламинопурин) – 2 мг/л + 2 мг/л; 5) 2,4-динитрофенол + 6-БАП – 0,092 мг/л + 2 мг/л.

Пробирки с эксплантами в течение двух недель культивировали в комнате без доступа света при температуре 22...25 °С и влажности 70%. Дальнейшее культивирование проводили при +26 °С, световом периоде 16 ч и освещённости 4–5 тыс. люкс.

В результате исследований 2016-2017 гг. наилучшим стерилизующим агентом отмечен 5% раствор гипохлорида натрия с 30-минутной экспозицией стеблей и почек хвойных растений. Наиболее эффективной оказалась стерилизация почек: приживаемость ели колючей составила 83%, ели европейской – 65%. Для стерилизации стеблевых черенков потребовалось увеличение концентрации раствора гипохлорида натрия до 7-10%. Использование растворов хлоргексидина и хлорамина с экспозицией 10 мин не обеспечило асептику тканей растений.

Оптимальной средой для посадки эксплантов определена среда WPM, на которой продолжили своё развитие 64% черенков от общего количества высаженных эксплантов, на среде Андерсона и Мурасиге-Скугу – по 21 и 15% черенков соответственно. В сравнении с другими средами экспланты на среде WPM имели ярко-зелёную окраску и свежий вид более длительное время, интенсивный верхушечный рост и рост каллуса продолжался в течение 6 месяцев.

Добавление гормонов роста в питательную среду также повлияло на рост эксплантов и образование каллуса. Наилучший результат получен при совместном добавлении в среду ауксина и цитокинина, при этом к третьей неделе культивирования был заметен верхушечный рост черенков, тогда как на среде без гормонов рост начался на две недели позже. Сочетание гормонов в питательной среде ускорило каллусообразование, которое началось на 10-й день после посадки, при добавлении только ауксинов нарастание каллуса стало заметно на 15-17-й день, а на безгормональной среде каллус образовался на 22-25-й день или не обнаружен вовсе.

**Вывод.** Результаты исследований показали, что введение в культуру *in vitro* вегетативных частей растений хвойных пород – длительный и сложный процесс, требующий детального подхода к каждому этапу культивирования. Стерилизация растительного материала достигнута только при использовании 5% раствора гипохлорида натрия (NaOCl). Оптимальной питательной средой для введения в культуру *in vitro* хвойных растений определена WPM, позволяющая длительное время культивировать растения перед высадкой в почву. Сочетание различных регуляторов роста также способствовало лучшему росту и развитию каллуса эксплантов.

Список литературы

1. Газизуллин, А.Х. Современное состояние лесной биотехнологии в мире и в России / А.Х. Газизуллин // Вестник Казанского ГАУ. – 2012. – № 4 (26). – С. 94-98.
2. Калашникова, Е.А. Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием методов клеточной и генной инженерии: учеб. пособие / Е.А. Калашникова, А.Р. Родин. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: МГУЛ, 2001. – 73 с.

УДК 712.253.03(470.51-25)

*Ю.С. Миролюбова*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПАРКОВ В ГОРОДЕ ИЖЕВСК**

*Приведена краткая история о возникновении парков на территории г. Ижевска. Дано краткое описание их современного состояния.*

Город Ижевск был образован в 1760 г. как рабочий посёлок при железоделательной и кузнецкой фабрике, построенной трудом приписных крестьян. Основными техническими предпосылками к выбору местоположения для этой фабрики были относительная близость к металлургическим заводам Урала, доступность постройки плотины на небольшой речке, что обеспечивало дешёвую двигательную силу и, наконец, неограниченные в то время запасы древесного топлива [2].

Бурное развитие города способствовало быстрому росту населения, и, как следствие, возникла необходимость благоустройства территории. Одним из элементов благоустройства городских территорий является создание парковых зон. Парковые зоны и места отдыха являются сердцем города и играют значительную роль в жизни не только крупных мегаполисов, но и в жизни небольших провинциальных городков. Городские парки — это место, где люди могут проводить свободное время, поближе узнать друг друга в безопасной обстановке, отдохнуть от городской суеты и просто наслаждаться природой [6, с. 83]. Зелёные насаждения не только создают благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, но и повышают художественную выразительность архитектурных ансамблей [1].

Следует отметить, что формирование парков в городе имеет свою уникальную историю. Так, до революции на берегу реки Карлутка стояли дачи ижевских купцов, в том числе знаменитого купца Ивана Бодалёва. Одним из первых парков был Генеральский сад (ныне Летний сад им. М. Горького). Он прилегал к Генеральскому дому, который в настоящее время признан памятником истории и культуры Ижевска. Первые культурные посадки деревьев здесь были проведены в ходе элитарной застройки Бере-

говой (ныне – ул. Милиционная) и Базарной улиц в дерябинские времена. Сад был устроен в 1858 г., посажены деревья, поставлены беседки, разбиты цветники. В 1917 г. закрытый Генеральский сад был открыт для общего пользования. Здесь возвели Летний театр, названный именем М. Горького.

В 1925 г. на месте заброшенных дач открылся «Рабоче-крестьянский сад им. М.И. Калинина» с 4 спортивными площадками и эстрадой. В конце 20-х годов сюда перенесли профсоюзное учреждение – Базу культуры профсоюза рабочих-металлистов, или Культбазу. Со временем название перекинулось и на весь прилегающий район.

Территория современного парка им. С.М. Кирова до начала 1920-х годов находилась вне официальной территории города и считалась заповедной водоохранной зоной. Заготовки леса и любое хозяйственное использование территории запрещалось. Строительство головных сооружений реально началось 1 марта 1929 г., а торжественная закладка состоялась 26 июня 1929 г. Автором проекта стал главный архитектор московского треста «Госзеленстрой» А.С. Коробов, один из первых и лучших ландшафтных архитекторов СССР.

Данные Центрального Государственного архива Удмуртской Республики свидетельствуют о том, что первые официальные документы о создании в Ижевске парков датируются 1934 г. Так, 6 августа 1934 г. состоялось торжественное открытие первой очереди парка им. С.М. Кирова.

Главный вход оформила ажурная колоннада высотой 6 м, увенчанная перекидными железобетонными арками и традиционными для советских парков фигурами спортсменов-легкоатлетов на боковых рустованных пилонах: слева гимнастка, справа метатель копья [3].

Согласно Постановлению Народных Комиссариатов РСФСР № 791 от 22 июня 1936 г. «О планировке г. Ижевска», было принято решение: «... организовать 4 парка культуры и отдыха на базе существующих зелёных насаждений» [2]. В этом же году Генеральский сад был переименован в Летний Сад им. М. Горького [4]. Своё название парк получил следующим образом: 31 мая 1928 г. в Летнем театре состоялась премьера пьесы М. Горького «На дне». После этого события работники парка послали телефограмму самому автору пьесы по случаю 35-летия его литературной деятельности. В ответ М. Горький выслал ижевчанам в подарок свой литографический портрет, который затем был передан в краеведческий музей. В 1936 г., после кончины великого русского писателя, улицу и Генеральский сад столицы Удмуртии назвали в его честь. На территории парка была установлена его статуя, которую и в настоящее время можно наблюдать на центральной клумбе Летнего сада [5].

В 50-е годы XX в. район Культбазы начал быстро застраиваться. На месте довольно густого леса появились аккуратные двух- и трёхэтажные каменные строения,

пролегли новые прямые улицы. Украшением места отдыха в этом районе стала старая берёзовая роща.

Зимой 1960 г. начались строительные работы на 10-м километре Воткинского шоссе. Полным ходом шла подготовка строительной площадки для возведения завода «Ижтяжбуммаш». Параллельно со строительством завода вырастал жилой массив. Один участок леса, выходящий на Воткинское шоссе, прилегал непосредственно к той территории, на которой предполагалось возведение кинотеатра. Было решено – лес не вырубать, а оставить участок в качестве парковой зоны. Через несколько лет, в 1969 г. состоялось документальное оформление парка. Ему присвоили звучное и почётное имя – парк Космонавтов.

В настоящее время основной каркас зелёных насаждений города создают Летний сад им. М. Горького, парк «Берёзовая роща» (Козий парк), парк им. С.М. Кирова и парк Космонавтов.

Парк им. Горького сегодня – это большое количество аттракционов для детей разного возраста и их родителей, площадка для проведения различных праздников и мероприятий.

На территории парка «Берёзовая роща» (Козий парк – народное название) проводятся различные фестивали, национальные праздники, в том числе Гербер. Уже традиционными стали Всероссийские соревнования по велоспорту – маунтинбайку в дисциплине «велокросс» на призы АО «Ижевский Радиозавод», проводимые на территории парка, благодаря его уникальному ландшафту, с многочисленными спусками и подъёмами. В 2006 г. в парке появилась новая достопримечательность – памятник козе (авторы – Александр Суворов и Дмитрий Постников) [4].

Парк им. С.М. Кирова и сегодня остаётся любимым местом отдыха горожан (аттракционы, площадки различных игр и многое др.) и занятий спортом (зимой освещённая лыжная трасса, летом прокат велосипедов, и т. д.). И самое главное, приходя в этот парк, человек не покидает границ города, но при этом попадает на лоно природы, испытывает психоэмоциональную разгрузку, снятие раздражительности [1].

На территории парка Космонавтов с 2015 г. создаётся дендропарк. Ему планируют присвоить статус особо охраняемой природной территории. Работы в этом направлении уже ведутся [4].

В целом все современные парки города находятся в удовлетворительном состоянии. С целью их благоустройства и рационального использования территории необходимо проведение комплекса ландшафтно-планировочных работ.

#### Список литературы

1. Мавлютова, О.С. Роль парков в жизни города [Электрон. ресурс] / О.С. Мавлютова. – Режим доступа: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/100604.htm> (дата обращения 24.09.2017 г.).
2. Центральный Государственный Архив УР: ф. р-1309, оп. 1, ед. хр. 113.

3. Шумилов, Е.Ф. Историко-архитектурный анализ. Парк культуры и отдыха имени С.М. Кирова в Ижевске / Е.Ф. Шумилов. – Ижевск 2009.

4. Электронная выставка из фондов Национального музея УР имени К. Герда.

5. Исторические факты: Летний сад им. Горького [Электрон. ресурс]: статьи. – Режим доступа: <http://izhpark.ru/publ/3-1-0-6> (дата обращения 10.10.2017 г.).

6. Нагибина, И.Ю. Значение парковых зон для жителей городской среды [Электрон. ресурс] / И.Ю. Нагибина, Е.Ю. Журова // Молодой учёный. – 2014. – № 20. – С. 84-85. – Режим доступа: <http://moluch.ru/archive/79/14035/> (дата обращения 25.09 2017 г.).

УДК 630\*28

*К.И. Мясникова, Р.Р. Абсалямов*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОТЕНЦИАЛА ПИЩЕВЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

*Рассмотрены методики определения потенциала пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений.*

Уже с давних времён проблемы использования лесов остаются самыми злободневными в теории и практике лесного хозяйства.

Лесопользование не ограничивается получением древесного сырья. Большое значение имеют такие виды, как сенокошение, пастьба скота, рыболовство, заготовка ягод, плодов, орехов, семян, грибов, лесной подстилки, мха, камыша, лекарственных и технических растений, торфа и других лесных материалов (коры, бересты, пихтовой, сосновой и еловой лапки), живицы.

К сожалению, в настоящее время пищевым и лекарственным ресурсам леса уделяется мало внимания. Это приводит к уничтожению пищевых, лекарственных, технических и других полезных растений, к трансформации мест обитания лесных животных, к утере некоторых социальных и средозащитных функций леса. А в итоге – к крупным экономическим и экологическим потерям.

Среднегодовые объёмы заготовки дикорастущих пищевых продуктов леса демонстрируют весьма значительные объёмы заготовок пищевых ресурсов леса в Европейской части России. Несколько меньший объём сбора продуктов приходится на Азиатскую часть России, хотя по запасу этих «даров» леса здесь имеется многократное превосходство над Европейской частью страны.

Многоцелевое лесопользование обязывает лесоустройство выявлять и таксировать не только древесные, но и другие сырьевые ресурсы. Эти материалы используют органы управления, заготовительные организации и различные предприятия лесного комплекса.



Наличие пищевых лесных ресурсов выявляют глазомерным методом в таксационных выделах. Их количество и занимаемые площади учитывают разными методами.

При учёте пищевых ресурсов определяют биологический, промысловый и хозяйственный урожаи.

*Биологический* – урожай, который может дать определённый вид лесного растения в данных лесорастительных условиях.

*Промысловый* – часть (по сложившейся практике половина) биологического урожая за вычетом плодов, орехов, ягод и грибов, повреждённых болезнями, вредителями, животными, антропогенными или отрицательными природными факторами.

*Хозяйственный* – урожай, возможный для освоения в процессе заготовок. Он равен примерно половине промыслового урожая [4].

Выявление сырьевых ресурсов дикорастущих состоит из подготовительных, полевых и камеральных работ.

В большинстве случаев учёт ресурсов грибов, ягод проводят в камеральных условиях по региональным таблицам связи средней многолетней урожайности с типами условий произрастания (типами леса или типами лесорастительных условий) и таксационной характеристикой насаждений. Зная урожайность съедобных грибов в различных типах лесорастительных условий (или типах леса) на единице площади (кг/га) и площадь участка (выдела), для которого ведутся расчёты, легко получить величину запаса грибов на этой территории.

При необходимости более точной оценки запасов или при отсутствии нормативной базы их оценки закладывают пробные площади, используя методы учёта съедобных грибов, разработанные Б.П. Васильковым (1968). Согласно этой методике, урожайность грибов следует учитывать методом стационарных исследований на постоянных пробных площадях. Учёт ведётся в течение всего вегетационного периода, желательно в течение нескольких лет. Размер пробных площадей, учитывая неравномерность размещения грибов в лесу, равен 0,25 га. Для каждого вида грибов (или хотя бы нескольких основных видов) пробные площади закладывают отдельно [6].

Поскольку один и тот же вид гриба произрастает в различных типах леса, пробные площади должны быть заложены в каждом из них. Сбор грибов на пробных площадях ведётся в течение всего сезона произрастания грибов. В средней полосе России – примерно с конца апреля до начала октября, иногда можно ограничиться меньшим сроком – с июня по октябрь, то есть периодом их наиболее обильного роста, с интервалом в сутки. Если урожайность небольшая, сроки сбора следует несколько увеличить, при высокой урожайности сбор необходимо вести ежедневно.

Сбор грибов ведётся в одно и то же время суток. При сборе грибов необходимо дважды обходить пробную площадь – вдоль и поперёк по прямым линиям, расположенным на расстоянии 5 м друг от друга. Грибы, собранные при каждом учёте, взвешивают.

По мере сбора грибов заполняется ведомость учёта, в которой их количество записывается в числителе, а вес – в знаменателе. Суммарная масса всех собранных грибов за весь период наблюдений по всем пробным площадям характеризует биологическую урожайность различных видов грибов на единице площади.

Имея данные о площади участка (выдела), занятого определённым типом леса (га), и урожайности грибов с единицы площади (кг/га), определяют запасы учитываемых грибов.

Учёт урожайности грибов проводится по методу круговых пробных площадей для определения урожайности пищевых ресурсов леса. Данные учёта в различные сроки суммируют и получают общий урожай грибов за сезон над землёй, на которых отмечается номер площадки. На каждой пробной площади проводятся обычные работы по таксации древесного полога и других компонентов насаждения, предусмотренные ОСТ 56-69-83 (1984).

Для учёта урожайности грибов на каждой пробной площади проводится сбор всех грибов исследуемых видов. Перед сбором грибов необходимо научиться отличать полезные грибы от похожих на них малоценных или ядовитых. Особенно важно правильно знать время появления грибов, поскольку это зависит от местных метеорологических и почвенных условий.

В пределах возрастной группы отбираются древостои с преобладающим составом и полнотой (модельные древостои). Каждая отобранная группа выделов обследуется визуально и намечаются учётные выделы. В каждом учётном выделе закладываются круговые пробные площади постоянного радиуса.

*Берёзовый сок* – невероятно ценный продукт. Он оказывает благотворное влияние на организм человека. Интенсивное движение сока начинается в середине марта – в период набухания почек.

Для того чтобы получить достаточное количество сока, нужно выбрать берёзу с хорошо развитыми ветвями и широким стволом – примерно 20–30 см в диаметре. На небольшом расстоянии от земли в стволе дерева просверливается маленькое, аккуратное отверстие и прикрепляется желобок из бересты для стекания сока в ёмкость. Наиболее подходящее время для сбора сока – с 12 до 18 часов. По окончании процесса необходимо плотно закрыть отверстие воском, пластилином или мхом для предотвращения проникновения в ствол бактерий.

Помимо берёзового сока, на стволах берёз можно обнаружить такой древесный гриб, как чага.

*Чага* – это гриб, паразитирующий на стволах старых берёз, представляющий собой бурый, трещиноватый нарост [5]. Собирают чагу в любое время года (но по количеству биоактивных веществ желательнее весной и осенью). Наросты подрубают топором у ствола дерева, а затем отсекают от них непригодную рыхлую, светлоокрашен-

ную часть. Не допускается заготовки чаги с пней и отмерших деревьев. Чагу разламывают на отдельные куски (3-6 см) и сушат в печах при температуре не выше 50° С. Срок хранения сырья 1 год. В народной медицине чагу используют в виде настоя против язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, рака внутренних органов, гастрита. Гриб не имеет противопоказаний к его применению.

При таксации чаги определяется количество грибов на 1 га площади березняков и параметры среднего по величине гриба: ширина (а), длина (l) и высота (h). Объём гриба определяется как произведение длины, ширины и высоты ( $V=alh$ ).

Берёза также славится своей берестой. Заготовкой бересты уже занимались с давних времён.

*Береста* – это наружный опробковевший слой коры берёзы без луба, сырье для получения берёзового дёгтя. Для получения дёгтя можно использовать осиновою и липовую кору, но качество дёгтя, полученного из этих пород, хуже [1].

Заготовка бересты производится с растущих деревьев на отведённых в рубку лесных насаждениях за 1-2 года рубки, а также со свежесрубленных деревьев на лесосеках при проведении выборочных и сплошных рубок. Запрещается рубка деревьев для заготовки бересты.

С растущих деревьев заготовку бересты производят в весенне-летний и осенний периоды без повреждения луба, с сухостойных и валежных деревьев в течение всего года. С растущих деревьев кору можно снимать до половины высоты дерева, для этого с остро отточенным ножом нарезают белый верхний слой коры и лопаточкой-сочелкой снимают. Для заготовки бересты подходят деревья с диаметром на высоте 1,3 м не менее 10-12 см. Береста с комлевой части ствола для переработки на дёготь непригодна.

Береста в зависимости от содержания луба делится на три сорта: высший, первый и второй. К высшему сорту относят бересту с растущих деревьев без примесей луба, выход дёгтя из такой бересты составляет 30-33% от всей воздушно-сухой массы бересты; к первому сорту относят бересту с валежника, сухостоя с примесью луба до 20%, выход дёгтя из неё составляет 25-27%; ко второму сорту относят бересту, получаемую от ошкурки лежалых берёзовых дров с примесью луба более 50%, выход дёгтя при этом составляет 13-20%.

Заготовленную бересту сушат в кучах на подкладках в сухих проветриваемых местах. Сверху кучи прикрывают большими листьями бересты и прижимают грузом – «гнетом». Подсушенная береста прессуется в специальном станке – жоме. В жом закладывают порцию бересты, достаточную для загрузки одного казана – аппарата для получения дёгтя. Расчёт возможного объёма заготовки бересты производится исходя из расчётной лесосеки по берёзовой хозсекции.

При организации арендных территорий, связанных с заготовкой пищевых и лекарственных ресурсов, необходима инвентаризация дикоросов с составлением карт-схем возможных заготовок этих ресурсов и необходимая информация по объёму заготовки.

**Список литературы**

1. Лесной кодекс РФ от 4.12.2006 № 200 ФЗ [Электрон. ресурс]. – М.: Консультант плюс, 2017.
2. ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: ЦБМТ лесхоз, 1984.
3. Соколов, П.А. Лесоустройство. Анализ состояния лесного фонда лесничества и рекомендации по его использованию / П.А. Соколов, А.А. Петров, Д.А. Поздеев. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 66 с.
4. Соколов? П.А. Недревесная продукция леса. Курс лекций: учебное пособие / П.А. Соколов, Т.В. Климачева. – Ижевск: ИжГСХА, 2009.
5. <http://www.neboleem.net/chaga.php>.

УДК 630\*231+630\*17:582.475

*Л.А. Назарова, С.Г. Белослудцева*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**ВЛИЯНИЕ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЕЛИ  
ПОД ПОЛОГОМ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Изучены особенности влияния лесорастительных условий на возобновление ели под пологом насаждений. Дана сравнительная оценка успешности возобновления в разных типах леса.*

Многоцелевые функции леса требуют на современном этапе разностороннего подхода к его использованию и воспроизводству. Под влиянием антропогенных факторов процессы естественного возобновления леса нарушаются, что подтверждается недостаточной обеспеченностью подростом значительных площадей. В настоящее время предпочтение в большей мере отдаётся ориентации на естественное возобновление ценных древесных пород, что является особенно актуальным и практически значимым для лесного хозяйства.

**Цель исследований** заключалась в оценке влияния лесорастительных условий на возобновление ели под пологом насаждений в условиях Удмуртской Республики.

Еловые насаждения в лесном фонде Удмуртской Республики занимают 39% площади покрытых лесной растительностью земель. Основные массивы ельников сосредоточены в лесничествах северных и центральных районов – Глазовском, Игринском, Кезском, Селтинском и Якшур-Бодьинском. На юге республики – в зоне хвойно-широколиственных лесов – их представленность ниже [2].

Естественное возобновление ели под пологом насаждений изучали на пробных площадях, заложенных по общепринятым методикам [5]. В качестве объектов исследований были выбраны среднеполнотные приспевающие и спелые древостои естественного происхождения преобладающих типов леса (кисличного, снытьевого). Все изучаемые объекты группировались по полноте, в составе древостоев доленое участие

ели изменялось от 1 до 7-8 единиц по запасу. Это предопределило различные условия для естественного возобновления хозяйственно-ценных пород. На всех экспериментальных участках под пологом насаждений имелось естественное возобновление ели предварительной генерации. Учёт естественного возобновления выполнен методом сплошного перечёта подроста по породам, происхождению, группам высот (мелкий – до 0,5 м; средний – от 0,6 до 1,5 м; крупный – выше 1,5 м), а также по категориям состояния: благонадёжный, сомнительный, неблагонадёжный [3].

Характер размещения подроста на пробных площадях существенно различался в зависимости от типа леса и лесорастительных условий. Общее количество подроста ели на пробных площадях варьировало от 3523 шт./га до 5852 шт./га. При этом возобновление ели протекало лучше в среднеполнотных сосняках кисличных и ельниках снытьевых среднее число подроста в данных типах леса составило 3883 шт./га. В ельниках кисличных этот показатель в 2 раза меньше. Практически на всех пробных площадях преобладал благонадёжный подрост, на его долю в зависимости от лесорастительных условий приходилось от 519 до 2222 шт./га [6, 7].

По высотной структуре ельников снытьевых в условиях Д<sub>3</sub> преобладал средний подрост ели 47% от общего числа, в сосняках и ельниках кисличных, в условиях С<sub>2</sub> и С<sub>3</sub>, крупный подрост – 39%.

В ходе исследований при анализе структурной организации подроста учитывались все экземпляры молодых древесных растений, принимающих участия в возобновлении. Жизненное состояние отдельных популяций подроста рассчитывали по методике В.А. Алексеева [1]:

$$C = (100n_1 + 70n_2 + 30n_3)/N, \quad (1)$$

где С – показатель жизненного состояния популяции подроста;

n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub> – количество благонадёжного (жизнеспособного), сомнительного и неблагонадёжного (нежизнеспособного) подроста;

N – общее количество подроста, включая сухостой.

При С = 100-80% ценопопуляция подроста считается здоровой, при С = 79-50% – ослабленной, при С = 49-20% – сильно ослабленной и при 19% и ниже – разрушенной. Полученные результаты позволили выявить, что в кисличных типах леса популяция подроста ели является здоровой (С=93,5%) и незначительная часть относится к ослабленным (С= 60,1%) – таблица.

Для более полного анализа успешности естественного возобновления хозяйственно-ценных пород необходимы дополнительные расчёты. Так, рядом авторов установлено, что высота сохранившегося подроста ценных пород после рубок может повлиять на характер формирования древостоя. В связи с этим В.Н. Данилик предложена метод определения потенциальных возможностей подроста хвойных пород в формировании будущих лесов [8].

**Жизненное состояние популяций подроста ели на пробных площадях**

№ ПП	Тип леса	ТЛУ	С, %	Характеристика
1	Е <sub>КС</sub>	С <sub>2</sub>	71,5	Ослабленная
2	Е <sub>КС</sub>	С <sub>3</sub>	93,5	Здоровая
3	Е <sub>КС</sub>	С <sub>2</sub>	60,1	Ослабленная
4	Е <sub>СН</sub>	Д <sub>3</sub>	80,7	Здоровая
5	Е <sub>СН</sub>	Д <sub>3</sub>	92,2	Здоровая
6	С <sub>КС</sub>	С <sub>3</sub>	65,7	Здоровая
7	С <sub>КС</sub>	С <sub>3</sub>	85,5	Здоровая
8	С <sub>КС</sub>	С <sub>3</sub>	86,7	Здоровая

Наибольшей возможностью выхода в первый ярус, после проведения сплошной рубки, обладает подрост ели с большей высотой и высоким средним приростом, комплексный показатель перспективности подроста (Р) рассчитывается по формуле (2):

$$P=h7A, \quad (2)$$

где  $h$  – высота, м;

$A$  – возраст подроста в момент рубки, лет.

Наибольшее перспективным по расчётным данным был подрост в ельниках кисличных (Р=266), наименьшее в ельниках снытьевых, в сосняках кисличных (Р=235).

В целом следует отметить, что во всех лесорастительных условиях возобновление ели протекает удовлетворительно, в этом процессе она играет доминирующую роль. В перспективе в изучаемых типах леса восстановление будет протекать без смены породы, что обеспечивает сохранение продуктивности лесов и повышение устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов среды.

**Список литературы**

1. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
2. Итешина, Н.М. Естественное возобновление ели в зеленомошной группе типов леса таежной зоны (на примере Удмуртской Республики) / Н.М. Итешина, Л.А. Назарова // Материалы Всероссийской студенческой научной конференции: «Теория и практика – устойчивому развитию АПК», 17-20 февраля 2015 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 204-207.
3. Лесоведение. Учебная практика: учебно-метод. пособие / сост. Н.М. Итешина. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 16–32.
4. Мелехов, И.С. Лесоведение: учебник для вузов / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 1999. – С. 228–267.
5. Методика учёта естественного возобновления: методическое указание для студентов-дипломников и аспирантов специальности «Лесное хозяйство». – Казань: РИЦ «Школа», 2007. – С. 14–19.
6. Назарова, Л.А. Экологические особенности естественного возобновления ели под пологом леса / Л.А. Назарова // Материалы Всероссийской студенческой научной конференции: «Студенческая наука: современные технологии и инновации в АПК», 18-21 марта 2014 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 249–252.

7. Назарова, Л.А. Закономерности естественного возобновления ели под пологом в условиях Среднего Предуралья / Л.А. Назарова, Н.М. Итешина // Лесная наука, молодёжь, будущее: материалы международной школы-конференции молодых учёных. Гомель, 26-30 июня 2017 г./ ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», ООО «Белорусское общество лесоводов», Гомель: Типография «Белдрук». – С. 215-218.

8. Обыдёнников, В.И. О-ЗО Лесоведение: учебник / В.И. Обыдёнников, А.В. Тибуков. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013. – 190 с.

УДК 630.05 (470.51)

*П.А. Перминова*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХОДА РОСТА БЕРЕЗНЯКОВ БАЛЕЗИНСКОГО И ГЛАЗОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Приводятся результаты анализа хода роста в высоту модальных древостоев берёзы с использованием функции роста леса А. Митчерлиха.*

Для перспективного планирования и неистощительного пользования лесами применяются таблицы динамики таксационных показателей древостоев с возрастом. В литературе такие таблицы принято называть таблицами хода роста (ТХР) [2].

Проблема разработки общих ТХР не нова, существует явная необходимость обсуждения некоторых принципов и общеметодологических положений. Современная теория и практика моделирования динамики древостоев находятся на перепутье. С одной стороны, потребность в простых и достаточно подробных нормативах, главнейшими из которых в течение почти двух последних столетий оставались таблицы хода роста, по-прежнему велика. С другой, климатические и иные изменения внешней среды (увеличение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере, осадения азота, удлинение вегетационного периода в высоких широтах и др.) меняют закономерности роста и развития леса, и таблицы, разработанные на основе ретроспективного анализа роста древостоев в течение одного-двух предыдущих столетий, всё меньше соответствуют современным особенностям роста и тем более не могут служить надёжным средством для прогноза [1, 4].

Несмотря на отмеченные недостатки существующих ТХР [2], представляется несомненным, что они ещё на долгое время останутся важным нормативным средством учёта лесов и планирования лесохозяйственных мероприятий. Практические нужды лесостроительства и лесоправления отчётливо подтвердили целесообразность

наличия ТХР различных типов, из которых два – ТХР «нормальных» и модальных, то есть наиболее распространённых в данном районе древостоев, занимают особое место.

В них для насаждений одного естественного ряда развития (одинаковых по составу, первоначальной густоте, условиям местопроизрастания происхождению, хозяйственному воздействию и характеру роста) даны по 10-20-летним периодам основные таксационные показатели.

Для моделирования динамики таксационных показателей используются функции роста леса. Функция А. Митчерлиха (Mitscherlich) удовлетворяет необходимым требованиям для описания общих закономерностей роста живых организмов и хода роста древостоев в частности.

Для автоматизации расчёта таблиц хода роста древостоев используется прикладная программа «Michход v.3» [3]. Исходными данными для неё служат материалы глазомерной и перечислительной таксации древостоев одного естественного ряда развития. Моделированию подвергаются четыре таксационных показателя: средний диаметр, средняя высота, сумма площадей сечений и запас.

Для моделирования используются данные пробных площадей и материалы глазомерно-измерительной таксации (таксационные описания) представляющие один типа леса, класс бонитета имеющие представленность в страте всех классов возраста. Для составления таблиц динамики таксационных показателей сосняков, произрастающих в исследуемой лесорастительной зоне и в районе были выбраны древостои II класса бонитета с типом леса – сосняк-кисличник. На каждый класс возраста взято не менее 20 учётных выделов на лесничество [3].

Среди всех таксационных показателей, рассматриваемых в динамике, наиболее тесную связь с географическими районами обнаруживает ход роста в высоту, тогда как по другим таксационным показателям она не обнаруживается. Следовательно, класс бонитета и тип роста в высоту являются хорошими количественными индикаторами совокупного влияния всего комплекса природных факторов на рост леса. Поэтому проведём сравнительную характеристику хода роста берёзы по высоте в Балезинском и Глазовском лесничествах. Сравнительная характеристика представлена в таблице.

**Ход роста березняков в Балезинском и Глазовском лесничествах**

Возраст, лет	Высота березняков, м	
	Глазовское лесничество	Балезинское лесничество
20	7,5	9,0
30	12,3	13,7
40	16,5	16,2
50	19,4	17,9
60	21,4	20,2
70	22,5	23,4



Приведённые данные позволяют сделать следующие **выводы**: ход роста в высоту в возрасте 20-30 лет отличается на 13%. Начиная с 40-летнего возраста, наблюдается снижение расхождения в среднем на 6%. В возрасте 70 лет также наблюдается увеличение расхождения хода роста в высоту на 4%. Отмеченные расхождения в росте древостоев в высоту не являются значительными, что свидетельствует об их принадлежности к одному естественному ряду развития.

#### Список литературы

1. Загреев, В.В. Географические закономерности роста и продуктивности древостоев / В.В. Загреев. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 240 с.
2. Науменко, И.М. Об опытных таблицах хода роста насаждений / И.М. Науменко // Лесное хозяйство. – 1956. – № 2. – С. 25-27.
3. Современные методы оценки леса. Курс лекций. Электронное учебное издание [Электрон. ресурс] / сост. А.А. Петров, Д.А. Поздеев. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=4806> (дата обращения 25.10.2015).
4. Система моделей роста и динамики продуктивности лесов России (таблицы хода роста) / А.З. Швиденко, Д.Г. Щепаченко, С. Нильссон [и др.] // Лесное хозяйство. – 2003. – № 6. – С. 34-38.

УДК 630\*181.28:001.8(1-21)

**О.А. Светлакова, Р.Р. Абсалямов**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ И АККЛИМАТИЗАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

*Описаны основные методы при оценке успешности интродукции: фенологические наблюдения, шкалы оценки зимостойкости, устойчивости к вредителям и болезням, оценки репродуктивности.*

Зелёные насаждения в условиях городской среды являются одним из наиболее эффективных средств повышения комфортности и качества среды жизни граждан. В настоящее время увеличивается количество зелёных насаждений в городах, а также возрастают требования к ассортименту древесных растений. Экологическая эффективность насаждений зависит от развития интродукционных исследований, которые способствуют повышению качества озеленительных работ за счёт создания устойчивых и высокодекоративных видов растений [3].

В условиях Удмуртской Республики может успешно произрастать более тысячи древесных видов с учётом их форм, разновидностей, сортов. Для введения в культуру

необходим критический анализ ассортимента видов, используемых для озеленения и интродуцентов из различных ботанико-географических регионов с учётом их жизненного состояния и устойчивости в современной экологической обстановке города и республики [3].

Развитие работ в области теории и практики интродукции растений выдвигает на первый план разработку единой системы организации и методов научных исследований. Унификация методик имеет важнейшее значение для координации научных исследований [1].

**Фенологические наблюдения.** Одним из ведущих методов изучения интродуцируемых растений является сравнительное изучение ритмов сезонного развития. Это позволяет не только установить сроки прохождения различных фаз развития, но и оценить стойкость, продуктивность, декоративность наблюдаемых растений.

Для разработки унифицированной методики фенологических наблюдений в ботанических садах решением сессии Совета ботанических садов СССР от 21-23 марта 1972 г. были созданы комиссии. Учитывая рекомендации комиссии, предложена методика наблюдений за травянистыми, хвойными и лиственными древесными растениями.

При фенологических наблюдениях приводится список видов для изучения, в котором записываются даты наблюдений и против каждого вида соответствующие им фенологические формулы, отражающие состояние вегетативных и генеративных органов. Если наблюдаемые растения находятся в состоянии перехода из одной фазы в другую, то для более точной их фенологической характеристики следует применять условные обозначения переходных фаз.

Для комплексной оценки сезонного развития растения в целом по каждой наблюдаемой фенофазе отмечают количественные показатели фенофазы, устанавливая их путём визуального учёта числа органов, вступивших в фенофазу в пределах всей кроны растения. Количественные показатели записывают цифрами перед условными обозначениями фенофазы: I – в дни, когда в наблюдаемую фенофазу вступает менее 50% органов; II – в фенофазу вступает свыше 50% органов.

По предлагаемой системе наблюдатель при каждом подходе к изучаемому растению должен дать фенологическую формулу его развития на день наблюдения, отражающую состояние каждого из названных органов [1].

**Оценка зимостойкости.** Для оценки зимостойкости используются пятибалльные шкалы, разработанные сотрудниками Ростовского ботанического сада. Визуальная оценка зимостойкости проводится ежегодно дважды за сезон: в начале активной вегетации (конец апреля – начало мая), когда хорошо заметны зимние повреждения, и в середине лета, когда можно установить степень восстановления утраченных частей. Окончательное суждение о зимостойкости образца выносится после критической зимы. Для оценки зимостойкости вида предложена следующая пятибалльная шкала:

1 балл – растения незимостойкие: без защиты обмерзают до поверхности почвы или снега, восстанавливаются плохо, находятся в вегетативном состоянии, недолговечны;

2 балла – растения слабозимостойкие: систематически обмерзают или усыхают одно- и двулетние побеги и цветочные почки, растения в холодные зимы обмерзают до поверхности почвы или снега, восстанавливаются, эпизодически могут цвести;

3 балла – растения среднезимостойкие: периодически обмерзает часть однолетнего прироста и цветочных почек или повреждаются скелетные ветви, но при этом хорошо восстанавливаются, цветут и плодоносят;

4 балла – растения зимостойкие: повреждаются только верхушки отдельных побегов или в суровые зимы часть цветочных почек;

5 баллов – растения высокозимостойкие: повреждений не наблюдается [5].

**Оценка устойчивости к болезням и вредителям.** Болезни и вредители не менее абиотических факторов ограничивают возможности интродукции. Устойчивость древесных интродуцентов к болезням и вредителям определяется по следующим критериям:

1 балл – частые и очень сильные поражения, охватывающие большую часть растения и угнетающие его рост и развитие;

2 балла – сильные периодические повреждения, существенно ослабляющие рост и развитие;

3 балла – средние периодические повреждения, захватывающие в основном вегетативные органы;

4 балла – слабые повреждения, охватывающие не более четвертой части растения у небольшого числа особей, не влияющие заметно на развитие;

5 баллов – повреждения единичные или отсутствуют.

Учёт поражённости древесных растений болезнями и насекомыми-вредителями проводится регулярно, одновременно с фенонаблюдениями [5].

**Оценка семенной репродуктивности.** Оценка способности экзота к продуцированию полноценных семян в новых условиях является одним из важнейших показателей его адаптации. В связи с этим используется пятибалльная шкала В.П. Малеева [4]:

1 балл – растения не цветут, достигнув зрелого возраста;

2 балла – растения цветут слабо, не плодоносят или семена невсхожие;

3 балла – растения цветут умеренно, но семян мало или они с низкой всхожестью, могут размножаться вегетативным путём;

4 балла – растения цветут и плодоносят хорошо, иногда обильно, семена с высокой всхожестью, но самосева в богарных условиях не дают;

5 баллов – растения плодоносят обильно и регулярно, дают самосев на участках без полива.

В шкале семенной репродуктивности учитываются цветение, плодоношение, качество семян, наличие или отсутствие самосева. Оценка репродуктивности, таким об-

разом, даётся по нескольким признакам, для обнаружения которых требуются разнообразные наблюдения в течение ряда лет. Степень цветения и плодоношения определяется по фенологическим наблюдениям.

При оценке эколого-биологических свойств интродуцентов с помощью приведённых выше шкал балльной оценки необходимо соблюдать ряд общих правил. Для получения репрезентативных данных, интродукционное испытание должно проводиться в типичных для района введения в культуру экологических условиях. При этом объектом изучения являются типичные образцы вида, представленные несколькими экземплярами. Окончательная оценка устойчивости растения проводится после вступления его в репродуктивный возраст.

Окончательный балл по каждому свойству рассчитывается как средняя величина (округлённая) за все годы наблюдений, в связи с чем оценка степени проявления того или иного свойства, выраженная в баллах, – есть величина, подчиняющаяся статистическим законам, и отражает поведение экзота в типичные по климату годы.

#### **Список литературы**

1. Александрова, М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов. – М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1975. – 28 с.
2. Кормилицын, А.Н. Древесные растения арборетума Государственного Никитского ботанического сада / А.Н. Кормилицын, И.В. Голубева // Каталог дендрологических коллекций арборетума Никитского ботанического сада. – Ялта: Таврида, 1970. – 90 с.
3. Мартынова, Н.А. Эколого-биологические особенности древесных растений при интродукции в Белгородской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.05 / Мартынова Наталья Анатольевна. – Саратов, 2009. – 19 с.
4. Малеев, В.П. Теоретические основы акклиматизации / В.П. Малеев. – Л.: Изд-во с.-х. и колхоз.-кооп. лит., 1933. – 168 с.
5. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география) / Б.Л. Козловский [и др.]. – Ростов н/Д., 2000. – 144 с.

УДК 630\*431.1(470.51)

***А.А. Тройникова, А.В. Федоров***  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ**

*Приведён анализ горимости леса Удмуртской Республики за период с 2010 по 2016 г. в зависимости от погодных условий.*

В последние годы Российская Федерация, как и многие развитые страны, переходит от принципа «борьбы с лесными пожарами» к более широкому «управлению

лесными пожарами». Поэтому вопросы противопожарного устройства территории, оптимизации методов прогнозирования нарастания пожарной опасности в лесах и разработки более эффективных способов тушения лесных пожаров должны решаться на основе изучения анализа горимости различных категорий земель лесного фонда.

В большинстве случаев именно погодные условия являются причиной возникновения лесных пожаров.

**Целью исследований** является анализ влияния погодных условий на горимость лесов Удмуртской Республики за период с 2010 по 2016 г.

Метеорологические факторы оказывают как прямое, так и косвенное влияние на пожарную опасность в лесу. Наиболее существенное влияние на величину пожарной опасности в лесу оказывают атмосферные осадки, влажность и температура воздуха. Ветер и иные движения воздуха, влияя на скорость высыхания материалов и, следовательно, на опасность возникновения пожара, также существенно влияют на характер и скорость распространения пожара. Пожароопасная погода определяется комплексом метеофакторов [4].

Удмуртская Республика расположена в восточной части Русской равнины, в междуречье Камы и Вятки. По географическому положению, особенностям геологического строения и природным условиям территория её относится к Среднему Предуралью. Согласно лесорастительному районированию, северная часть республики расположена в подзоне южной тайги, южная часть – в северной подзоне зоны смешанных лесов с преобладанием хвойных. Основными лесообразующими породами в подзоне южной тайги являются сосна, ель, пихта, берёза, осина; в северной подзоне зоны смешанных лесов с преобладанием хвойных на значительных площадях встречаются смешанные насаждения с дубом, клёном, ильмом, вязом. Климат умеренно-континентальный, с продолжительной холодной многоснежной зимой и тёплым относительно коротким летом [3].

Для Удмуртской Республики характерны в основном весенние, летние и осенние пики пожарной опасности. Весной пожары возникают сразу после схода снежного покрова, летом (июль-август) в период жары и засух, а осенью (сентябрь-октябрь) при отсутствии осадков.

Анализ данных горимости лесов Удмуртской Республики свидетельствует о том, что их количество и площадь существенно варьируют по годам. Так, наибольшее количество пожаров было зарегистрировано в 2010 г. (345 шт.) на площади 266 га. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика количества и площади лесных пожаров

Год	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Количество лесных пожаров, шт.	59	13	31	75	19	44	345
Площадь, га	7,95	2,9	10,5	15,5	1,8	5,2	266

Такое количество загораний в 2010 г. объясняется тем, что за последние 7 лет в этот период было зарегистрировано отклонение от нормы температуры воздуха. В среднем за вегетационный период она составила +17,8 °С при среднемноголетней +15,8 °С [1].

Значение гидротермического коэффициента (далее – ГТК) было минимальным и составило в июле 0,06. Ввиду установившейся на территории Удмуртской Республики длительное время сухой и жаркой погоды значительно увеличилось число пожаров от грозных разрядов, особенно во второй декаде июля, августе (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика числа пожаров от молний по месяцам пожароопасного периода

Месяц	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Количество лесных пожаров возникших от грозных разрядов	1	12	29	29	2

Минимальное количество пожаров за анализируемый период было зарегистрировано в 2012 г. (19 шт.) и 2015 г. (13 шт.), при этом площади их были минимальными – 1,8 и 2,9 га соответственно.

Низкая степень горимости лесов в эти годы объясняется тем, что увлажнение территории была достаточным. Так, например в 2015 г. в августе отмечено большое количество осадков. ГТК достиг максимального значения и составил 2,67. Условия для развития пожаров при таком сочетании метеофакторов складываются неблагоприятные. Таким образом, влияние погодных условий на вероятность возникновения пожаров и их развитие является значимым. Однако температура воздуха оказывает влияние на пожарную опасность в лесу, главным образом, косвенно, в связи с другими метеорологическими факторами. С повышением температуры воздуха повышается дефицит влажности, усиливаются процессы испарения влаги и транспирация, ускоряется высыхание лесных горючих материалов и, как следствие, повышается пожарная опасность территории. В связи с этим учёт метеорологических факторов при противопожарном устройстве лесов имеет большое практическое значение [2].

#### **Список литературы**

1. Электронный архив [Электрон. ресурс]: база данных содержит сведения о всех погодных данных Удмуртской Республики. – Электрон. дан. – Режим доступа: [https://rp5.ru/Погода\\_в\\_Удмуртии](https://rp5.ru/Погода_в_Удмуртии).
2. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Удмуртской Республики за 2016 год и прогноз за 2017 год. – 2017. – С. 43–48.
3. Итешина, Н.М. Сравнительная оценка производительности древостоев сосны и ели в зависимости от почвенно-гидрологических условий в Среднем Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.х. наук / Н.М. Итешина. – Екатеринбург: УЛТГУ, 2004. – 24 с.
4. Мелехов, И.С. Лесная пирология / И.С. Мелехов. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – С. 69-75.

УДК 619:616.98:579.852.13

*Т.В. Бабинцева, Е.А. Михеева, С.С. Новикова*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЯ КОРМЛЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ КОПЫТЦЕВОГО РОГА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Несбалансированный рацион кормления является предрасполагающим фактором развития болезней дистального отдела конечностей. Недостаточное поступление с кормом микро- и макроэлементов, ацидоз рубца способствуют нарушению формирования копытцевого рога.*

Биомеханические свойства рога находятся в прямой зависимости от его структуры. На качество формирования копытцевого рога влияет поставка питательных веществ, и недостаточное поступление с кормом микро- и макроэлементов приводит к нарушению процессов кератинизации и ухудшению качества рога [2].

Пусковым механизмом развития болезней дистального отдела конечностей также является нарушение рубцового пищеварения. Многие авторы одной из основных причин развития ламинитов считают ацидоз рубца, который тесно связан с увеличением в рационе доли концентратов и дефицитом клетчатки [1, 3, 4].

**Целью исследований** явился анализ зависимости структуры копытцевого рога от степени поражения дистального отдела конечностей и уровня кормления.

В работе использовались клинические, копрологические, гистологические методы исследования, проводили анализ рациона. Объектом исследования явились коровы дойного стада в период раздоя и сухостоя.

У наблюдаемых дойных коров тип кормления силосно-концентратный, доля силоса в рационе достигает 71,5%, а концентратов – до 14,2%. У животных в сухостойный период увеличивается доля грубых кормов (табл.).

В кукурузном силосе содержится 20,67 г/кг СВ клетчатки, что в 1,4 раза ниже нормативных показателей. Содержание кальция и фосфора в кормах ниже нормативных показателей.

В ходе исследований установлено, что в период раздоя рН рубцового содержимого смещался в кислую сторону и составил 5–5,5. В пробах фекалий непереваренный остаток содержал цельные зерна злаков (зерновых, кукурузы) и семена, длинные частицы клетчатки размером более 2 см, иногда до 5 см, что свидетельствовало о нарушении работы микробиоценоза.

**Питательная ценность кормов**

Показатели	Сено		Силос		Сенаж		Жмых	
	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма
Сухое вещество, %	89,4	85	30,8	30	40,7	45	92,8	90
Протеин, %	4,27	6,6	13,4	5,6	10,21	7,2	16,29	42,9
Клетчатка, г/кг СВ	27,66	26	20,67	28	17,04	30	18,06	20
Кальций, г/кг СВ	0,29	3,5	0,19	2,9	0,84	17	0,2	4,3
Фосфор, г/кг СВ	0,1	2,0	0,52	2,4	0,32	2,1	0,76	10
Обменная энергия, МДж	9,43	7,8	13,26	9,6	15,47	9,2	15,11	12,2

У животных в сухостойный период рН приближался к норме (6,2–6,7). В каловых массах к неусвоенным компонентам относились частицы растений менее 0,5 см оболочки кукурузы и единичные зерна злаков.

После клинического осмотра животные были поделены на 3 группы по степени поражения дистального отдела конечностей.

При микроскопическом исследовании у коров с лёгкой степенью поражения установили, что межтрубчатое вещество копытцевого рога было плотным, в одном поле зрения насчитывалось до  $39 \pm 5$  трубочек, они имели округло-овальную форму и плотные стенки с участками истончения, их диаметр составил  $30,9 \pm 1,33$  мкм. При средней степени поражения количество трубочек в поле зрения уменьшалось до  $6 \pm 2$  штук, они имели округлую форму и истончённую стенку, а их диаметр увеличивался до  $67 \pm 0,14$  мкм. При тяжёлой степени поражения копытец межтрубчатого вещества было разволокнённым, количество трубочек уменьшалось до  $4 \pm 2$  штук в поле зрения, при этом стенки их были деструктурированы, средний диаметр составил  $65,37 \pm 1,28$  мкм.

Таким образом, изучение рациона кормления дойных коров свидетельствовало о преобладании в его структуре кислых кормов и концентратов. Нарушение рациона оказывает отрицательное влияние на рН рубцового содержимого, что приводит к общему ацидозу, и, как следствие, влияет на состояние основы кожи копытцевого рога, происходит нарушение его формирования.

**Список литературы**

1. Лопатин, С.В. Ацидоз рубца – один из основных факторов риска болезней пальцев у коров / С.В. Лопатин, А.А. Самоловов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2013. – № 2 (31). – С. 7-11.
2. Михеева, Е.А. Особенности ухода за копытами крупного рогатого скота: практическое пособие / Е.А. Михеева, Л.А. Перевозчиков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – 51 с.
3. Мищенко, В.А. Болезни конечностей у высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко // Ветеринарная патология. – 2007. – № 2. – С. 138-143.
4. Самоловов, А.А. Хромота, болезни копытец, некробактериоз молочных коров / А.А. Самоловов, С.В. Лопатин // Ветеринария. – 2013. – № 6. – С. 28-31.



УДК 636.59.033:636.084.5

*Д.Н. Иванов*

ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

## **ПОВЫШЕНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИДРОБИОНТОВ**

*Представлен вариант повышения мясной продуктивности перепелов путём применения биологически активной добавки из кукумарии японской. Отработана оптимальная доза применения добавки, рассчитано повышение продуктивности перепелов при её применении, в сравнении с интактными особями.*

В настоящее время как в России, так и в мире увеличивается количество специализированных перепеловодческих хозяйств, повышаются темпы роста этого вида птицеводства. Это связано с тем, что перепелиное мясо считается диетическим, отличается нежной консистенцией, сочностью, ароматом и высокими вкусовыми качествами. Для получения мяса созданы специализированные мясные породы перепелов, живая масса которых достигает 450 г и более, что почти в три раза больше, чем у перепелов яичного направления продуктивности.

Одним из методов реализации мясного потенциала птицы, наряду с улучшением качества комбикормов и повышения их биологической полноценности, является применение биологически активных добавок из морских гидробионтов. Среди таких добавок особого внимания заслуживает кормовая добавка, получаемая из высушенных внутренностей и венчиков дальневосточной промысловой голотурии *Sisumaria japonica*, производимая в Тихоокеанском научно-исследовательском рыбохозяйственном центре (г. Владивосток) [1, 2].

Кукумария (*Sisumaria japonica*) – это морское беспозвоночное животное. Принадлежит к семейству *голотурий*, отряда *иглокожих*. Данный вид является одним из перспективных гидробионтов, запасы которого достаточно высоки. Мышечная ткань и внутренние органы *S. japonica* содержат биологически активные аминокислоты, аминокислоты, минеральные вещества, а также тритерпеновые гликозиды, проявляющие биологическое действие широкого спектра. По литературным данным, внутренности кукумарии содержат значительное количество биологически активных компонентов (в том числе липидов), состав и свойства которых изучены недостаточно.

К сожалению, в пищевой промышленности при переработке используется только мышечный мешок голотурий, а внутренние органы, внутрибрюшная плёнка

и венчики утилизируются, что составляет до 20% от общей массы, в то время как в странах азиатско-тихоокеанского региона на кормовые продукты из данного сырья имеется большой спрос [3, 4].

**Цель работы:** установить оптимальную дозу биодобавки из высушенных внутренностей и венчиков моллюска кукумарии японской при выращивании молодняка перепелов и определить убойные и мясные качества при её применении.

Клинико-экспериментальные исследования проводили на базе вивария ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. Объектом исследований явился молодняк перепелов мясной породы тexasские белые в количестве 150 голов. Птицы методом аналогичных групп были разделены на 4 опытных и 1 контрольную группы, по 30 голов в каждой. В опытных группах перепела в течение первых 4 недель жизни дополнительно к основному рациону (ОР) получали добавку из внутренностей кукумарии японской. Схема эксперимента представлена в таблице 1. Период эксперимента составил 8 недель. Живую массу перепелов определяли методом индивидуального взвешивания на весах с периодичностью 1 раз в неделю в течение всего периода наблюдения (табл. 1).

Таблица 1 – Схема эксперимента

Группа	Условия кормления
1-я опытная n=30	ОР + 0,5 г добавки из кукумарии японской на 1 кг корма с первого по 28-й день жизни, затем ОР до конца периода выращивания
2-я опытная n=30	ОР+ 1,0 г добавки из кукумарии японской на 1 кг корма с первого по 28-й день жизни, затем ОР до конца периода выращивания
3-я опытная n=30	ОР + 1,5 г добавки из кукумарии японской на 1 кг корма с первого по 28-й день жизни, затем ОР до конца периода выращивания
4-я опытная n=30	ОР + 2,0 г добавки из кукумарии японской на 1 кг корма с первого по 28-й день жизни, затем ОР до конца периода выращивания
5-я контрольная n=30	ОР в течение всего периода выращивания

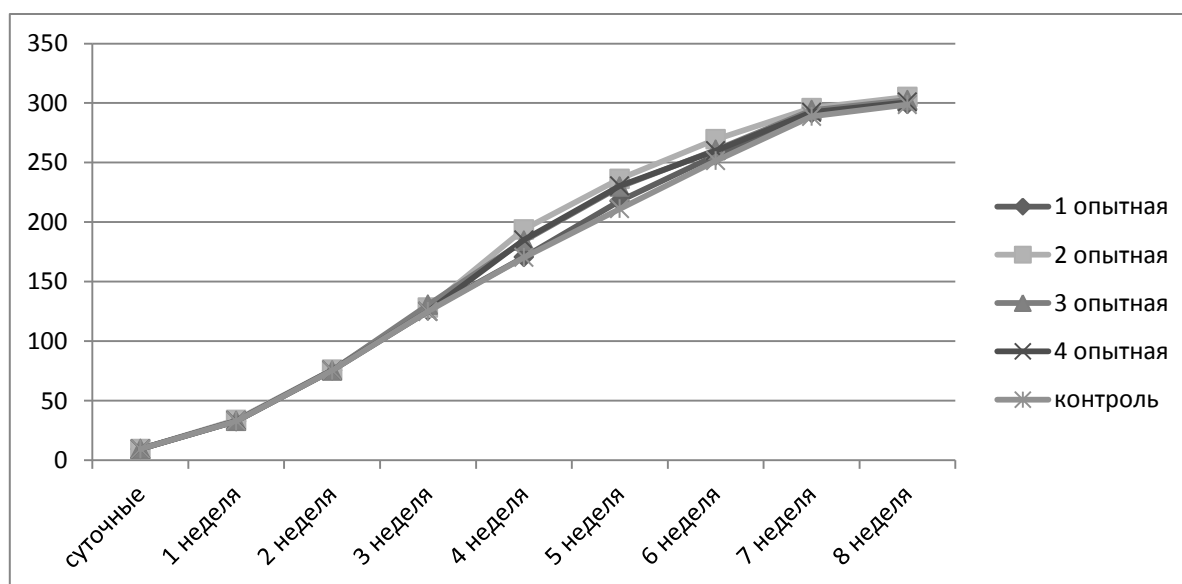
В ходе эксперимента установили, что наиболее высокая сохранность молодняка наблюдалась во второй опытной группе (96,7%), в других опытных группах она была ниже. В контрольной группе сохранность молодняка была самой низкой – на 13,3% ниже, чем во второй группе.

Введение биодобавки в составе комбикорма с 1-го по 28-й день жизни молодняка способствовало интенсификации роста и развития перепелов (табл. 2, рис.). Так, в возрасте 42 суток масса перепелов контрольной группы составила  $251,52 \pm 1,36$  г, что ниже показателей первой, второй, третьей и четвертой опытных групп на 1,8%, 7,2% ( $p < 0,001$ ), 3,6% ( $p < 0,05$ ) и 3,4% ( $p < 0,01$ ) соответственно. При дальнейшем выращивании в возрасте 7 и 8 недель наибольшую живую массу также имели перепела второй опытной группы.

Таблица 2 – Зоотехнические показатели выращивания перепелов (n=30)

Показатель	Группа				
	1-я опытная (0,5 г/кг)	2-я опытная (1,0 г/кг)	3-я опытная (1,5 г/кг)	4-я опытная (2,0 г/кг)	5-я контрольная (ОР)
Сохранность, %	90,00	96,67	90,00	86,67	83,33
<b>Прирост живой массы перепелов за весь период, г</b>					
Среднесуточный прирост, г	5,18±0,14	5,29±0,03**	5,23±0,04	5,21±0,03	5,17±0,03
<b>Расход кормов в расчёте на 1 голову</b>					
Комбикорма, г	1628,31	1593,61	1560,34	1513,61	1647,73
<b>Затраты корма на 1 кг прироста</b>					
Комбикорма, кг	5,74	5,38	5,32	5,18	5,69

Примечание: \* – p<0,05; \*\* – p<0,01; \*\*\* – p<0,001 по отношению к контрольной группе; <sup>x</sup> – p<0,05; <sup>xx</sup> – p<0,01; <sup>xxx</sup> – p<0,001 по отношению ко второй опытной группе.



Динамика живой массы, г

При учёте расхода корма на 1 голову и 1 кг прироста живой массы установлено, что наибольшие затраты корма наблюдались в первой опытной и контрольной группах. Во второй и третьей опытных группах, где были получены наибольшие значения живой массы, расход корма на 1 голову варьировал в пределах 1560,3-1593,6 г, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы составили 5,3-5,4 кг.

По окончании 8 недель выращивания провели контрольный убой 12 птиц (по 3 самца и 3 самки) из контрольной и второй опытной групп, где добавка применялась в дозе 1 г на 1 кг корма, имевших наибольшие среднесуточные приросты и живую массу на конец периода выращивания. Данные предубойной, убойной массы перепелов, а также массы потрошёной тушки представлены в таблице 3.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Таблица 3 – Убойные качества перепелов (n=3)

Показатель	Самки		Самцы	
	опытная	контрольная	опытная	контрольная
Предубойная масса, г	390,11±3,61*	312,62±16,79	307,22±13,98	294,56±27,00
Убойная масса тушки, г	387,26±3,59**	309,57±16,74	304,91±13,76	292,51±27,11
Масса потрошёной тушки, г	263,04±13,83**	193,93±3,69	193,33±1,99	187,90±10,55
Убойный выход потрошённой тушки, %	67,47±3,88	62,36±3,27	63,20±2,99	64,20±2,18
Несъедобная часть тушки, г	100,49±7,12	92,67±3,52	87,73±5,90	89,38±3,27
Кожа, г	16,66±0,22**	12,58±0,51	13,05±0,52	12,68±1,46
Съедобные части				
Правые грудные мышцы, г	42,46±0,72**	30,49±1,92	29,57±0,21	30,38±3,15
Левые грудные мышцы, г	43,54±0,84*	30,53±2,18	32,03±2,65	32,51±1,95
Правые бедренные мышцы, г	20,27±0,83	18,88±0,18	19,76±0,21	17,36±1,35
Левые бедренные мышцы, г	19,95±0,71	17,69±0,14	19,49±0,33	17,61±1,47

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$  по отношению к контрольной группе.

Предубойная масса самцов и самок перепелов в опытной группе была выше, чем в контрольной на 4,3 и 24,8% ( $p < 0,05$ ) соответственно. Убойная масса тушки у самок опытной группы превышала данный показатель контроля на 25,1% ( $p < 0,05$ ), у самцов – на 4,2%. Подобная же тенденция установлена для потрошённой тушки, разница по данному показателю между опытной и контрольной группами составила 35,6% ( $p < 0,01$ ) у самок и 2,9% у самцов. Убойный выход у самок, получавших добавку из кукумарии, был выше на 8,2% по сравнению с птицей, получавшей только основной рацион.

При анатомической разделке тушек установили, что перепела опытной группы имели лучшее развитие внутренних органов по сравнению с перепелами интактной группы (табл. 4).

Таблица 4 – Масса внутренних органов (n=3)

Показатель	Самки		Самцы	
	опытная	контрольная	опытная	контрольная
Сердце, г	2,68±0,31	3,03±0,13	2,15±0,07	2,48±0,21
Печень, г	11,03±1,98	8,42±1,92	5,75±0,79	5,57±0,5
Селезёнка, г	0,32±0,09	0,21±0,12	0,17±0,03	0,11±0,01
Мышечный и железистый желудок, г	12,54±0,14***	8,08±0,33	10,29±0,57*	7,27±0,19
Желудочно-кишечный тракт, г	36,74±2,98*	22,08±2,56	28,48±0,76**	17,20±0,5
Яичник/семенники, г	17,23±8,76	10,77±6,87	5,90±0,24	5,29±1,56

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  по отношению к контрольной группе.

Так, при взвешивании, масса печени, селезёнки, желудка, желудочно-кишечного тракта и половых органов у птиц опытной группы превосходила значения контрольной группы. Так, у самок опытной группы масса печени была выше на 30,9%, масса селезёнки – на 52,4%, масса желудка – на 55,2%, масса желудочно-кишечного тракта – на 66,4%, масса яичников – на 60%. У самцов данные показатели были выше на 3,2; 54,5; 41,5; 65,6% соответственно и семенники на 11,5%. Исключение составило сердце, вес которого был выше у перепелов контрольной группы на 14,9% у самок и на 2,4% у самцов.

Увеличение массы печени, желудочно-кишечного тракта и половых органов у птиц опытной группы можно расценивать как закономерное явление, то есть увеличение массы тела происходит параллельно с увеличением внутренних органов, которые необходимы для переработки и усвоения пищи. Уменьшение массы сердца у перепелов опытной группы по сравнению с контрольной можно объяснить тем, что более крупная и тяжёлая птица становится менее активной и после наполнения зоба больше лежит. Уменьшение двигательной активности отрицательно сказывается на развитии сердца.

Таким образом, в ходе наших экспериментов установили оптимальную дозу применения добавки из внутренностей и венчиков кукумари японской для повышения продуктивных качеств молодняка перепелов – 1 г на 1 кг корма в течение первых 4 недель выращивания. При этом регистрировали более высокие показатели живой массы, среднесуточные приросты и сохранность на протяжении всего периода выращивания, что позволяет производить убой на мясо в более ранние сроки и повышает экономическую эффективность перепеловодства. При убое птицы установили лучшую мясную продуктивность и более развитые внутренние органы.

#### Список литературы

1. Голубов, И.И. Развивать отечественное птицеводство / И.И. Голубов, В.Г. Красноярцев // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 27-29.
2. Карлина, А.Е. Безотходная технология пищевых продуктов и биологически активных добавок из кукумари дальневосточных морей: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.Е. Карлина. – Владивосток, 2009. – 24 с.
3. Нанос, В. Кормление перепелов в интенсивных условиях содержания / В. Нанос // Птицеводство. – 1991. – № 3. – С. 17-20.
4. Шарвадзе, Р.Л. Научно-практическое обоснование использования морепродуктов тихоокеанского бассейна в кормлении кур в условиях Приамурья: автореф. дис. ... д-ра с.х. наук / Р.Л. Шарвадзе. – Великий Новгород, 2009. – 40 с.

УДК 636.2.082.23

*Е.М. Кадрова<sup>1</sup>, В.А. Бычкова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ВЛИЯНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ НА ПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Изучено влияние происхождения коров чёрно-пёстрой породы на пригодность молока для производства кисломолочных продуктов. Молоко, полученное от дочерей быков, являющихся улучшателями по белковомолочности, более件годно для выработки кисломолочных продуктов по сравнению с потомками быков, которые уменьшили содержание белка в молоке своих дочерей.*

Полезная роль молока и молочных продуктов в питании человека доказана не один раз. Особое место в этом списке занимают кисломолочные продукты. Они стабилизируют обменные процессы в организме человека, являются источником кальция, могут способствовать снижению веса. По мнению выдающегося учёного И.И. Мечникова, молочнокислые бактерии помогают в борьбе с процессом преждевременного старения организма [6].

При производстве кисломолочных продуктов, таких как творог, йогурт, кефир, необходимо обращать внимание на качественный состав молока, особую роль играет соотношение сывороточных белков и казеина, термоустойчивость и ряд других факторов [7]. Для получения кисломолочных продуктов высокого качества рекомендуется использовать сырое молоко с массовой долей белка 3,0% и более. Желательно, чтобы соотношение «сывороточный белок/казеин» варьировало от 0,18 до 0,28; кислотность молока была не выше 19 °Т, плотность – не менее 1027 кг/м<sup>3</sup>, КМАФАнМ и количество соматических клеток – не более 500 тыс./см<sup>3</sup>, термоустойчивость – I-III группы по алкогольной пробе. Особое внимание обращают на отсутствие ингибиторов в молоке [4].

В Удмуртии только 40% молока полностью отвечает рекомендуемым показателям для производства кисломолочных напитков высокого качества [5]. Поэтому вопрос улучшения показателей качества молока, в том числе увеличение доли белка в молоке, носит острый характер.

Качественный состав молока можно скорректировать двумя основными способами: кормление и генетическое улучшение стада [7]. Поэтому **целью работы** было изучение влияния быков-производителей с разным генотипом по

белковомолочности на пригодность молока для производства кисломолочных продуктов.

Исследования проводились на базе племенного завода АО «Учхоз Июльское ИжГСХА», занимающегося разведением крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы. Согласно общепринятым методикам [3], по принципу аналогов были подобраны две группы коров чёрно-пёстрой породы. Первую опытную группу составили дочери быков (Сидней 335, Кронос 9712, Клён 1160, Тополь 563), которые уменьшили количество белка в молоке своих дочерей по сравнению с матерями. Вторая группа сформирована с участием дочерей быков, которые увеличили их белковость молока (Жасмин 11950, Садок 1774, Сатурн 603) [1]. Опытные животные содержались в одинаковых условиях кормления и содержания.

В ходе исследования проанализированы основные показатели, влияющие на выход и качество кисломолочных продуктов.

Таблица 1 – Состав молока дочерей быков-производителей с различным генотипом по белковомолочности

Опытная группа	Кличка, индивидуальный номер быка	N	Массовая доля СОМО, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля казеина, %	Массовая доля сывороточных белков, %	Соотношение сывороточные белки/казеин
1	Тополь 563	18	8,20±0,12	3,009±0,007	2,46±0,06	0,54±0,06	0,23±0,03
	Клён 1160	18	8,23±0,02	3,019±0,007	2,40±0,08	0,61±0,08	0,28±0,05
	Сидней 335	17	8,19±0,01	3,005±0,005	2,57±0,07	0,44±0,07	0,18±0,03
	Кронос 9712	13	8,16±0,02	2,995±0,008	2,43±0,10	0,56±0,10	0,26±0,06
Среднее значение			8,20±0,01	3,008±0,003	2,47±0,04	0,54±0,04	0,24±0,02
2	Сатурн 603	39	8,45±0,03	3,096±0,011	2,55±0,03	0,55±0,02	0,22±0,01
	Садок 1774	22	8,46±0,02	3,104±0,008	2,47±0,02	0,64±0,02	0,26±0,01
	Жасмин 11950	18	8,43±0,03	3,095±0,012	2,63±0,03	0,47±0,02	0,18±0,01
Среднее значение			8,44±0,02	3,098±0,006	2,54±0,02	0,55±0,02	0,22±0,01

Анализируя качественный состав молока (табл. 1), можно сказать, что в молоке дочерей быков 2-й опытной группы достоверно выше содержание общего белка (на 0,09%) и СОМО (на 0,28%, P>0,99). Количество сывороточных белков в составе общего белка в обеих опытных группах находится на одинаковом уровне, разница

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

между ними составила 0,02% ( $P < 0,95$ ). Более высоким содержанием казеина отличается молоко коров 2-й группы. Данный показатель выше на 0,07%, но разница носит недостоверный характер. Соотношение «сывороточный белок/казеин» в обеих опытных группах входит в интервал от 0,18 до 0,28 – это рекомендуемый показатель при выработке кисломолочной продукции [4].

Наилучший качественный состав молока отмечен у дочерей быка Жасмина 11950 (2-я группа). Молоко, полученное от дочерей данного быка-производителя, содержит белка больше по сравнению с другими анализируемыми дочерьми (3,095%). Белок сочетает в себе высокое содержание казеина (2,63%) при низкой доле сывороточных белков (0,47%).

Высокая плотность молока отмечена у дочерей быков 2-й группы (табл. 2). Данный показатель выше на 0,93 кг/м<sup>3</sup> по сравнению с 1-й группой ( $P > 0,99$ ). Низкой плотностью обладает молоко дочерей быка Кронос 9712 (25,39 кг/м<sup>3</sup>). Следует заметить, что в молоке, полученном от дочерей данного быка, самая низкая доля белка – 2,995% и СОМО – 8,16%.

Таблица 2 – Свойства молока и показатели безопасности

Опытная группа	Кличка, индивидуальный номер быка	N	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Кислотность, °Т	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	Ингибирующие вещества
1	Тополь 563	18	27,92±0,16	17,78±0,61	355,9±47,43	Не обнаружены
	Клён 1160	18	28,65±0,13	16,61±0,63	476,4±93,33	Не обнаружены
	Сидней 335	17	27,68±0,18	16,41±0,64	149,4±13,34	Не обнаружены
	Кронос 9712	13	25,39±0,77	17,80±1,24	643,7±120,33	Не обнаружены
Среднее значение			27,49±0,23	17,13±0,39	401,4±43,84	Не обнаружены
2	Сатурн 603	39	28,36±0,15	18,94±0,63	593,4±72,36	Не обнаружены
	Садок 1774	22	28,31±0,21	18,26±1,02	702,9±110,92	Не обнаружены
	Жасмин 11950	18	28,70±0,20	19,44±1,04	283,6±45,58	Не обнаружены
Среднее значение			28,42±0,11	18,87±0,48	553,3±50,87	Не обнаружены

Выявлена закономерность: чем меньше содержание белка в молоке, тем ниже значение его кислотности. Молоко дочерей быка Жасмина 11950 имеет высокую кислотность молока 19,44 °Т. Такая кислотность несколько превышает пределы допустимой при производстве кисломолочных продуктов (кислотность должна быть не выше 19 °Т).

Наименьшая кислотность молока установлена у потомков быков 1-й группы Клён 1160 (16,61 °Т) и Сидней 335 (16,41 °Т). При анализе средних данных опытных групп выявлено, что кислотность молока, полученного от дочерей быков 2-й груп-



пы: Сатурна 603, Садка 1774, Жасмина 11950, на 1,74 °Т выше показателей 1-й группы ( $P>0,99$ ) и составляет 18,87 °Т.

Количество соматических клеток служит прямым сигналом предрасположенности животного к маститу. Так, повышенное содержание соматических клеток выявили в молоке дочерей Садка 1774 (702,9 тыс./см<sup>3</sup>), Сатурна 603 (593,4 тыс./см<sup>3</sup>), Кроноса 9712 (643,7 тыс./см<sup>3</sup>), Клёна 1160 (476,4 тыс./см<sup>3</sup>). У данных быков отмечено повышенное соотношение сывороточных белков к казеину (находится в пределах 0,22...0,28), что также наряду с количеством соматических клеток служит сигналом предрасположенности к маститу. В молоке дочерей быков Жасмина 11950, Сиднея 335, Тополя 563 количество соматических клеток менее 500 тыс./см<sup>3</sup>, а соотношение сывороточные белки к казеину варьирует в пределах 0,18-0,23.

Повышение массовой доли белка в молоке у дочерей второй группы положительным образом сказалось на технологических свойствах молока (табл. 3).

Молока 1-3-й групп термоустойчивости, наиболее пригодного для производства кисломолочных продуктов, в этой группе было 71%, что значительно больше, чем в 1-й группе – 48,3% ( $P>0,99$ ).

Таблица 3 – Термоустойчивость молока дочерей быков-производителей с различным генотипом по белковомолочности

Опытная группа	Кличка, индивидуальный номер быка	N	Распределение дочерей быков по группам термоустойчивости, %			Группа термоустойчивости в среднем
			1-3-я группы	4-5-я группы	НТУ	
1	Тополь 563	18	66,7	13,4	20,0	3,00±0,34
	Клён 1160	18	30,0	60,0	10,0	4,30±0,33
	Сидней 335	17	39,9	20,0	40,1	4,20±0,51
	Кронос 9712	13	45,5	27,3	27,3	3,82±0,42
Среднее значение			48,3	28,7	23,0	3,71±0,20
2	Сатурн 603	39	100,0	0	0	1,20±0,07
	Садок 1774	22	57,1	28,5	14,3	3,00±0,38
	Жасмин 11950	18	50,0	50,0	0	3,10±0,33
Среднее значение			71,0	23,7	5,3	2,33±0,19

Наилучший показатель термоустойчивости молока отмечен у дочерей быка 2-й группы Сатурна 603. Все молоко, полученное от его дочерей, можно использовать для производства кисломолочных продуктов.

Наименьшая способность молока сохранять при высоких температурах свои первоначальные коллоидные свойства отмечена у дочерей быков 1-й опытной группы Клёна 1160 и Сиднея 335: только 30,0 и 39,9% молока дочерей этих быков соответственно можно использовать для выработки кисломолочных продуктов.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

При производстве творога из молока, полученного от дочерей быков 1-й опытной группы (табл. 4), расход сырья на выработку 1 кг продукта составил 8,59 кг, а 2 группы – 6,47 кг, что меньше на 24,6% ( $P > 0,99$ ).

Таблица 4 – Технологические свойства белковой фазы молока при производстве кисломолочных продуктов

Опытная группа	Кличка, индивидуальный номер быка	N	Время сквашивания йогурта, мин. сек.	Вязкость йогурта, мин. сек.	Расход молока на выработку творога, кг
1	Тополь 563	18	160' 30" ± 3' 30"	1' 42" ± 0' 12"	8,97 ± 0,07
	Клён 1160	18	138' 00" ± 11' 00"	2' 06" ± 0' 42"	7,98 ± 0,06
	Сидней 335	17	167' 30" ± 13' 30"	2' 36" ± 0' 30"	8,63 ± 0,07
	Кронос 9712	13	185' 00" ± 10' 00"	2' 00" ± 0' 12"	8,77 ± 0,14
Среднее значение			162' 45" ± 7' 26"	2' 06" ± 0' 12"	8,59 ± 0,10
2	Сатурн 603	39	136' 30" ± 13' 30"	3' 06" ± 0' 06"	6,65 ± 0,05
	Садок 1774	22	151' 30" ± 7' 30"	2' 42" ± 0' 24"	6,50 ± 0,09
	Жасмин 11950	18	135' 30" ± 0' 30"	2' 48" ± 0' 18"	6,29 ± 0,07
Среднее значение			142' 30" ± 4' 56"	2' 54" ± 0' 12"	6,47 ± 0,06

Следует заметить, что наименьший расход молока при производстве творога получен при использовании молока дочерей Жасмина 11950 (6,29 кг), а наибольший (8,97 кг) – при использовании молока от дочерей Тополя 563.

Лучшие показатели при выработке йогурта получены при сквашивании молока дочерей быков 2-й группы: Сатурна 603, Садка 1774, Жасмина 11950. Процесс сквашивания сокращается на 20 мин 15 сек ( $P > 0,95$ ). Сгусток при этом получается более плотным, его вязкость достоверно превышает показатели 1-й группы ( $P > 0,99$ ).

Таким образом, повышение массовой доли белка у дочерей быков 2-й группы привело к улучшению всех технологических свойств молока: термоустойчивости, качества кисломолочных продуктов, плотности, содержания СОМО в молоке и качественного состава белка.

### Список литературы

1. Бычкова, В.А. Влияние быков-производителей на молочную продуктивность и уровень белка в молоке коров чёрно-пёстрой породы / В.А. Бычкова, Е.М. Кадрова // Роль молодых учёных-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 27-29 октября 2015 года, г. Ижевск / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. - Ижевск, 2015. – С. 81-85.

2. Бычкова, В.А. Технология хранения, переработки и стандартизации продукции животноводства. Раздел 1. Технология переработки молока: рабочая тетрадь / В.А. Бычкова, О.С. Уткина. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 89 с.

3. Давидов, Р.Б. Методика постановки зоотехнических и технологических опытов по молочному делу / Р.Б. Давидов. – М.: ТСХА, 1963. – 186 с.
4. Зобкова, З.С. Особенности технологии и пути улучшения качества кисломолочных напитков, вырабатываемых резервуарным способом / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // Молочная промышленность. – 2006. – № 5. – С. 23-32.
5. Уткина, О.С. Качество и технологические свойства молока-сырья в Удмуртской Республике: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Уткина Ольга Сергеевна. – Ижевск, 2007. – 198 с.
6. Учёные выяснили, что употребление йогурта положительно сказывается на объёме талии [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://milknews.ru/vse-o-moloke/vse-o-moloke\\_138.html](http://milknews.ru/vse-o-moloke/vse-o-moloke_138.html).
7. Хаертдинов, Р.А. Селекция на повышение белковости и улучшение технологических свойств молока / Р.А. Хаертдинов, А.М. Гатауллин. – Казань: Матбугат йогурты, 2000. – 132 с.

УДК 636.4.082.4 «312/324»

**Н.П. Казанцева, М.И. Васильева**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ГОДА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ СВИНОМАТОК**

*Представлены результаты исследований по влиянию сезонов года на показатели воспроизводительной функции свиноматок: многоплодие, сохранность поросят к отъёму, масса гнезда при отъёме. Эти показатели несколько выше в осенний период.*

Интенсивность использования свиноматок, определяемая числом опоросов в расчёте на среднегодовую свиноматку, зависит от продолжительности воспроизводительного цикла – отрезка времени, за который свиноматка даёт потомство, способное к существованию без неё. Общая продолжительность воспроизводительного цикла во временном аспекте является суммарной характеристикой, подразделяемой на четыре периода: 1) период от отъёма поросят до прихода в охоту у основных свиноматок, или периода поступления в сектор холостых маток до прихода в охоту у ремонтных свинок; 2) период от первого осеменения до оплодотворения; 3) период супоросности; 4) период лактации [2, 3].

Определённое влияние на воспроизводительные способности свиноматок оказывают сезоны года. Очевидно, это обусловлено тем, что вместе с сезонами года изменяются и факторы внешней среды, в числе которых наибольшее значение имеют фотопериодизм, температура, влажность воздуха. По данным многих исследователей, в жаркое лето у свиноматок отмечается биологическая депрессия, вследствие чего у них снижаются половая охота, оплодотворяемость, многоплодие. В то же время в осенние и зимние месяцы эти показатели повышаются [1].

Нами проведены исследования по изучению влияния сезонов года на воспроизводительные способности свиноматок на промышленном свинокомплексе

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

«Туклинский» Увинского района Удмуртской Республики. Наблюдения проведены на основных свиноматках в возрасте 2 опороса и старше.

Проанализировав таблицу, можно сделать вывод, что у свиноматок, опоросившихся осенью, наблюдается самое высокое многоплодие – 15,43 голов, что выше на 2,43 голов, чем многоплодие маток, опоросившихся зимой ( $P \geq 0,95$ ), также выше на 3,35 голов, чем при весенних опоросах ( $P \geq 0,99$ ). По количеству отнятых поросят лучший показатель наблюдается также у свиноматок, опоросившихся осенью, – 11,14 голов, что выше на 0,52 голов, чем весной. Наибольшая масса гнезда при отъёме наблюдается осенью, она составляет 111,1 кг, что на 20,38 кг выше, чем масса гнезда у свиноматок, опоросившихся зимой. Наиболее высокая сохранность поросят к отъёму наблюдается осенью – 89,03%, что выше на 16%, чем сохранность в зимний период ( $P \geq 0,95$ ).

### Влияние сезона года на воспроизводительные качества основных свиноматок

Сезон года	Показатели								
	учте-но опоросов	многоплодие	$C_v$ , %	количество отнятых поросят	$C_v$ , %	сохранность	$C_v$ , %	масса гнезда при отъёме	$C_v$ , %
Зима	13	13,0±0,48	0,13	11,0±0,2	0,08	85,7±2,89	0,12	90,7±3,2	0,17
Весна	13	12,08±0,55	0,16	10,6±0,3	0,12	73,03±2,8	0,11	100,1±3,3	0,17
Лето	17	13,47±0,48	0,15	11,06±0,3	0,1	83,8±3,6	0,18	108,1±4,0	0,23
Осень	7	15,43±0,61**	0,11	11,1±0,5	0,12	89,03±4,8*	0,17	111,1±7,5	0,26
Итого	50	13,5±0,71	0,1	11,0±0,1	0,02	82,9±3,5	0,08	102,5±2,3	0,07

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ .

Таким образом, проведённые исследования показали, что сезон года оказал влияние на воспроизводительные функции свиноматок: многоплодие в осенний период выше, сохранность поросят также выше в осенний период.

Знание закономерностей сезонной изменчивости воспроизводительной функции свиноматок необходимо для рационального планирования технологических процессов и обеспечения постоянного ритма работы свиноводческих комплексов в течение года.

### Список литературы

1. Аскарлов, М.-С.С. Влияние сезона года на воспроизводительную способность свиней при промышленной технологии / М.-С.С. Аскарлов // Совершенствования технологии производства свинины / Бюлл. науч. работ ВИЖ. – Дубровицы, 1986. – Вып.81. – С. 79-81.
2. Казанцева, Н.П. Сезонная изменчивость воспроизводительной функции свиноматок / Н.П. Казанцева, С.М. Ходырева // Материалы Всероссийской конференции, посвящённой 90-летию канд. с.-х. наук, доцент кафедры частного животноводства А.П. Степашкина. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2012. – С. 46-49.
3. Походня, Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня. – Белгород: Везелица, 2009. – 776 с.

УДК 636.085.52(470.51)

*Е.М. Кислякова, Г.А. Хохряков*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ СИЛОСОВАНИИ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*В исследовании было изучено влияние консервантов Лаксил и Биоамид-3 на сохранение питательной ценности сырья при силосовании. Были заложены лабораторные опыты – закладка сырья в банки с изучаемыми консервантами и производственные исследования – заготовка силоса в траншеях. Установили, что по влиянию на сохранность питательных веществ корма лучшим эффектом обладал консервант Биоамид-3.*

Эффективность производства молока в большой степени зависит от обеспеченности стада кормами и от их качества. В последние годы объёмы заготовки кормов в Удмуртской Республике варьируют значительно. Это обусловлено нестабильностью погодных условий. Самый низкий уровень кормозаготовки за последние двадцать лет наблюдался в 2010 г. – 14 ц корм. ед. на условную голову крупного рогатого скота. Этот год характеризовался аномально засушливым летом. Руководителями и специалистами хозяйств были предприняты все возможные меры для сохранения поголовья и уровня продуктивности животных. В 2016 г. наблюдались благоприятные условия для кормозаготовки и этот год характеризуется максимальным уровнем заготовки кормов – 27 ц корм. ед. на условную голову [2].

Для организации полноценного кормления животных необходимо проводить лабораторный анализ химического состава кормов. Статистические данные свидетельствуют о повышении качества кормов в республике. В последние годы объём заготовки первоклассного сена увеличился с 24% (2000 г.) до 69,2% (2016 г.); силоса – с 4% до 37,8%. Наблюдается тенденция улучшения качества силоса и сенажа. Основная масса силоса по качеству оценивается 2-м классом (43,8%). Количество силоса, оценённого 3-м классом качества, снизилось с 44,0 до 8,5%. Неклассного силоса в республике получают 9,9%, также увеличилась заготовка неклассного сенажа на 15,6%. Это свидетельствует о том, что необходимо обратить особое внимание на соблюдение технологических процессов при заготовке сенажа и силоса. Следовательно, в республике есть резерв увеличения объёмов заготовки кормов и улучшения их качества [2].

В кормопроизводстве особое внимание уделяется многолетним бобовым культурам из-за высокого содержания в них полноценного протеина и биологически активных веществ, обеспечивающих полноценное кормление скота [3].

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Плохая силосуемость многолетних бобовых трав является главным препятствием для их консервирования. Повысить их силосуемость можно провяливанием. Однако здесь возникают проблемы, связанные с погодными условиями, увеличением трудоёмкости технологического процесса. Использование консервантов – это эффективный способ снижения потерь и сохранения качества кормов.

В настоящее время насчитывают десятки хорошо изученных и проверенных практикой консервантов, хотя механизм их действия недостаточно изучен. Существует огромный ассортимент разных видов консервантов. В таблице 1 перечислен ряд биологических и химических консервантов кормов отечественного и зарубежного производства, получивших широкое распространение в Российской Федерации.

Таблица 1 – Перечень зарегистрированных препаратов

Название (тип)	Состав	Производитель (поставщик)	Норма внесения на тонну	Назначение
Лаксил (биологический)	Биомасса молочнокислых бактерий <i>Lactobacillus plantarum</i> штаммов К9а и 376. Общее количество жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий в 1 мл не менее $5 \cdot 10^8$ КОЕ	Институт микробиологии АН Республики Беларусь совместно с НВП «БашИнком»	0,066 л	Для силосования растительного сырья, в т. ч. трудносилосуемого
Биоамид-3 (биологический)	Содержит живую микробную массу штаммов молочнокислого стрептококка <i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i> (АМС) ВКПМ В2123, молочнокислых бактерий <i>Lactobacillus plantarum</i> (ПМБ) ВКПМ В10965 и пропионовокислых бактерий <i>Propionibacterium sp. T-121</i> ( <i>Propionibacterium raffinosaceum</i> ) ВКПМ В-6085	ЗАО «Биоамид», Россия	0,0015 кг – для зелёной массы, 0,015 кг – для плющеного зерна	Для силосования и сенажирования кормов, консервирования плющеного зерна кукурузы
Биотроф (закваска)	Размноженная чистая культура полезных молочнокислых бактерий	ООО «Биотроф», Россия	0,066 л	Для консервирования сочных и провяленных кормов
Силвит (биологический)	Молочнокислые бактерии, продуцирующие молочную и пропионовую кислоту, бактерии <i>Bacillus subtilis</i>	НТЦ «БИО», Россия	0,07-0,2 л	Для силосования, сенажирования зелёных кормов
BioCool EXTRA HC (биологический)	Концентрат молочнокислых бактерий $4,8 \times 10^{10}$ КОЕ/г <i>Lactobacillus buchneri</i> , сахараза	AGRAVIS Raiffeisen AG, Германия	0,0048 кг	Для трудносилосуемых (бобовых) и крахмальных (злаковых) культур с высокой аэробной стабильностью

Окончание табл. 1

Название (тип)	Состав	Производитель (поставщик)	Норма внесения на тонну	Назначение
АIV-3 Плюс (химический)	Муравьиная кислота – 62%, формиат аммония - 24%, вода – 14%, краска Caramel – 6045 мг/кг	Кеміга, Финляндия	4 л	Для заготовки силоса и сенажа из подвяленной массы однолетних и многолетних трав, кукурузы с влажностью 50-75%
Лупрозил BASF (химический)	Пропионовая кислота – 99,5%, вода – 0,5%	BASF, Германия	4-5 л	Консервирование цельного зерна влажности 15-40%, предотвращение плесневения сена

Подбор эффективных консервантов для заготовки кормов – важный момент для кормопроизводства. Этот вопрос остро встает при дождливой погоде. В условиях Удмуртской Республики ранее не проводился сравнительный анализ эффективности применения консервантов при закладке силоса. Это обусловило проведение наших исследований, **цель** которых – изучение влияния различных консервантов (Лаксил и Биоамид-3) на сохранение питательной ценности сырья при силосовании.

Исследования проведены в АО «Восход» Шарканского района УР. Хозяйство является племрепродуктором по разведению крупного рогатого скота холмогорской породы. Кормовая база устойчивая, хозяйство располагает достаточными площадями для полного обеспечения животных объёмистыми кормами. Оснащённость кормозаготовительной техникой хорошая [1]. Климатические условия республики не всегда позволяют проводить кормозаготовку при строгом соблюдении всех технологических параметров. Наглядным примером являются погодные условия в конце июня и в июле 2017 г., когда были начаты наши исследования. Дожди в этот период наблюдались практически каждый день. Пять раз зафиксировали сильные осадки до 27 мм (при месячной норме 60-80 мм) за период не более 12 ч. Температура воздуха большую часть июля (16-18 дней) также была ниже нормы.

В соответствии с методикой исследований при силосовании в качестве сырья использовали злаково-бобовый травостой (люцерна+тимофеевка+озимая рожь). Силосование проводилось одновременно в две бетонированные траншеи объёмом 1000 т. Для улучшения качества корма в сырьё вносились консерванты Лаксил и Биоамид-3, характеристика которых представлена выше. Нами были заложены лабораторные опыты – закладка сырья в банки с изучаемыми консервантами и производственные исследования – заготовка силоса в траншеях.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Через 30 дней после закладки и герметизации траншей взяты образцы кормов для химического анализа. Анализ проводился по общепринятым методикам в РЦАС «Агрохимцентр Удмуртский». Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Питательность и химический состав силоса

Показатель	Лабораторный опыт		Производственный опыт	
	Лаксил	Биоамид-3	Лаксил	Биоамид-3
Сухое вещество, г	0,189	0,208	0,248	0,220
Обменная энергия, МДж	1,67	1,91	2,28	2,40
КОЭ, МДж/СВ	8,85	9,17	9,18	10,96
Сырой протеин, г	24,9	27,46	29,78	31,23
Сырой протеин в сухом веществе, %	13,2	13,2	12,0	14,40
Переваримый протеин, г	16,72	18,44	19,09	21,78
Сырой жир, г	0,75	0,77	0,72	0,87
Сырая клетчатка, г	62,99	66,56	78,43	56,39
Сырая клетчатка в сухом веществе, %	33,4	32,0	31,6	26,0
Сахар, г	0,23	0,24	0,72	0,26
Кальций, г	1,51	1,66	1,49	2,17
Фосфор, г	0,57	0,62	0,50	0,65
Каротин, мг	3,97	4,72	4,87	6,11

Химический анализ кормов показал, что при использовании в качестве консерванта Биоамида-3 концентрация энергии в силосе выше, чем при консервировании Лаксиллом и составляет 9,17 МДж (лабораторные) и 10,96 МДж (траншея). По сохранности протеина в лабораторных опытах разница не установлена, при закладке в траншею положительный эффект наблюдался на фоне Биоамида-3, преимущество составило 2,4%. Наблюдалась тенденция лучшего сохранения каротина.

Таким образом, по влиянию на сохранность питательных веществ корма лучшим эффектом обладал консервант Биоамид-3. В дальнейшем планируем изучить сравнительное продуктивное действие заготовленного силоса.

### Список литературы

1. Кислякова, Е.М. Зоотехническая оценка кормовых культур, выращиваемых в АО «Восход» Шарканского района Удмуртской Республики / Е.М. Кислякова, Г.А. Хохряков // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 14-17 февраля 2017 г., г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО ИжГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 50-55.
2. Кормовая база – залог эффективного ведения молочного скотоводства Удмуртской Республики / Е.М. Кислякова, Ю.В. Исупова, С.Л. Воробьева [и др.] // Учёные записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана, 2014. – № 2. – С. 135–140.
3. Формирование высокопродуктивных агроценозов суданской травы (*Sorghum Sudanense L.*) в условиях Удмуртской Республики / С.И. Коконов, А.А. Никитин, В.З. Латфуллин [и др.] // Кормопроизводство. – 2016. – № 11. – С. 24–28.



УДК 637.56(470.51)

*О.А. Краснова, Е.В. Хардина*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЫБНОГО СЫРЬЯ, ПРОИЗВОДИМОГО НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ, В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА «О БЕЗОПАСНОСТИ РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ» (ТР ЕАЭС 040/2016)**

*Представлены результаты идентификации пресноводной рыбы (рыбы аквакультуры), производимой на территории Удмуртской Республики на соответствие требованиям нового технического регламента ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции».*

Удмуртская Республика обладает значительной акваторией разнообразных водоёмов, отличающихся морфометрией, гидрологическим режимом, что диктует необходимость разработки различных методов использования их полезных сырьевых ресурсов. На территории Удмуртской Республики расположено свыше 600 водоёмов, 219 из них имеют зеркало более 5 га. Уровень производства товарной рыбы за счёт внутренних ресурсов составляет не более 0,7 кг на жителя Удмуртии в год, что в 26 раз ниже медицинской и в 18,5 раз ниже фактической нормы потребления. Рыба является доступным диетическим продуктом для удовлетворения потребностей в высококачественном белке [5, 6].

Рыба и рыбная продукция – это весьма специфический вид пищевой продукции, требования к которому сложно прописать даже в отдельной главе регламента на пищевую продукцию (ТР ТС 021/2011). Именно поэтому 23 декабря 2014 г. был принят регламент на рыбу, а 1 сентября 2017 г. он вступил в силу. Особая актуальность введения технического регламента ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» обусловлена тем, что овладение методами экспертной оценки рыбы и рыбной продукции позволит квалифицированно идентифицировать и оценивать безопасность и качество продукции, её конкурентоспособность, что очень важно при принятии различных коммерческих и производственных решений.

В связи с этим нами проведена лабораторная оценка качества производимой пресноводной рыбы (рыбы аквакультуры) на территории Удмуртской Республики на соответствие требованиям нового технического регламента ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Объектом исследования являлся товарный карп чешуйчатый и зеркальный (рыба-сырец), полученный из рыбных хозяйств Воткинского, Дебесского и Селтинского районов Удмуртской Республики.

Отбор проб и идентификацию рыбы-сырца и рыбы после однократного замораживания осуществляли по органолептическим, физическим и технологическим показателям [1, 2-4, 8]. По органолептическим показателям экземпляры охлаждённой рыбы соответствовали требованиям ГОСТ 814-96 «Рыба охлаждённая. Технические условия». Поверхность каждого образца была чистой, естественной окраски. Жабры тёмно-красного цвета. У некоторых экземпляров присутствовала локальная сбитость чешуи без повреждения кожи. Консистенция всех образцов плотная. Запах свойственный свежей рыбе семейства карповых, без посторонних признаков. У всех образцов отмечен слабый запах ила.

При оценке физических показателей определяли фактическую массу исследуемых образцов карпа, которая варьировала в пределах 1,960-2,610 кг, что соответствовало требованиям ГОСТ 1368-2003 «Рыба. Длина и масса», таким образом, образцы были идентифицированы, как карп отборный (масса от 0,6 кг и более). В соответствии с требованиями ГОСТ 1368-2003 карп не подразделяется по длине.

Особое значение при определении технологических свойств рыбного сырья занимает показатель массовой доли влаги. Так, массовая доля влаги в средней пробе мышечной ткани исследуемых образцов охлаждённого карпа (до замораживания) варьировала в пределах 60-76%. Известно, что при замораживании и размораживании мышечной ткани рыбы происходит ряд биохимических превращений, которым предшествуют автолитические процессы созревания и изменения коллоидных систем ткани. Для того чтобы восстановилось содержание влаги в ткани, влага должна сначала пройти фазовое превращение (лёд-вода), а затем проникнуть и восстановиться в тех белковых субстанциях и коллоидных системах, из которых она диффундировала в межклеточное и межволоконное пространство. При этом способность белковых субстанций и коллоидных систем поглощать и связывать эту влагу определяется их биологической активностью, достигнутой изоэлектрической точкой при созревании мышечной ткани, и зависит от режимов холодильной обработки, включая размораживание [7].

Массовая доля влаги в средней пробе мышечной ткани карпа после дефростации всех образцов находилась в пределах 76%, что соответствует требованиям, указанным в приложении 7 к техническому регламенту Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) (не более 80%).

Таким образом, по результатам проведённых исследований установлено, что рыбное сырьё, производимое в хозяйствах Удмуртской Республики и выпускаемое в обращение на территории данного субъекта, по органолептическим, физическим и технологическим свойствам соответствует признакам и требованиям, указанным в настоящем техническом регламенте.

**Список литературы**

1. ГОСТ 1368-2003. Рыба. Длина и масса. – Взамен ГОСТ 1368-91, введ. 2005-01-01. – М.: Стандартиформ, 2010. – 14 с.
2. ГОСТ 31339-2006. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приёмки и методы отбора проб. – Взамен ГОСТ 7631-85, введ. 2008-06-30. – М.: Стандартиформ, 2010. – 10 с.
3. ГОСТ 7631-2008. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. – Взамен ГОСТ 7631-85, введ. 2009-01-01. – М.: Стандартиформ, 2010. – 10 с.
4. ГОСТ 32366-2013. Рыба мороженая. Технические условия. – Взамен ГОСТ 20057-96, введ. 2015-01-01. – М.: Стандартиформ, 2014. – 22 с.
5. Краснова, О.А. Оценка качественных и количественных характеристик прудовой рыбы - карпа, выращиваемого в ГУП «Рыбхоз «Пихтовка» / О.А. Краснова, М.И. Васильева/ Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 220 (4). – С. 139-142.
6. Краснова, О.А. Научное обоснование и практическая реализация пресноводного рыбного сырья в пищевой индустрии / О.А. Краснова, М.И. Васильева/ Молодой учёный. – 2015. – № 8 (88). – С. 397-400.
7. Рогожин, В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина // «ГИОРД». – СПб., 2014. – 544 с.
8. Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции». – Введ. 2017-09-01. – ЕАЭС, 2016. – 135 с.

УДК 636.2.082.4

***А.И. Любимов, Юдин В.М., К.П. Никитин***

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ПЛЕМЕННОГО ПОДБОРА**

*Изучены воспроизводительные качества коров разных линий в стаде крупного рогатого скота АО «Восход» Шарканского района Удмуртской Республики. По всем линиям воспроизводительные качества животных неудовлетворительные, что является следствием интенсивного использования коров. Выявлен значительный рост продолжительности межжотельного периода во всех группах животных в результате увеличения сервис-периода. Наиболее желательная продолжительность сервис-периода 115,81 дня наблюдалась у животных, полученных методом гомогенного подбора, линии Говернер Оф Корнейшн.*

Использование высокопродуктивных животных связано со снижением их воспроизводительных качеств. Высокие удои часто сопровождаются увеличением

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

продолжительности сервис-периода, прохождением у коров «тихой» охоты, тяжёлыми отёлами и их последствиями [1, 3, 5]. Получение ежегодных отёлов является неотъемлемой частью эффективного ведения племенной работы в стаде, без которого невозможно ведение селекции в стаде в плане восполнения выбывших животных. Кроме того, данный показатель сильно влияет на рентабельность предприятия, так как ежегодные отёлы являются гарантией высокой молочной продуктивности скота [4].

Исследования проводились в стаде крупного рогатого скота АО «Восход» Шарканского района Удмуртской Республики на основе анализа данных племенных карточек формы 2-МОЛ, записей зоотехнического и племенного учёта. Среди изучаемого поголовья выделены животные, полученные при использовании родственного и неродственного спаривания. Инбредные особи классифицировались в зависимости от степени инбридинга, которая определялась согласно методу Пуша – Шапоружа и коэффициента инбридинга Райта – Кисловского: отдалённый, умеренный, близкий и тесный (кровосмешение) инбридинг [2, 7].

Воспроизводительные качества коров разных линий, в зависимости от метода подбора представлены в таблице.

**Воспроизводительные качества коров разных линий, в зависимости от метода подбора**

Линия	n	Метод подбора	Межотельный период, дней	Сервис-период, дней	Кратность осеменения, доз	Индекс Дохи, %
Среднее по выборке	4633	Все	417,42±1,51	143,58±1,47	1,44±0,02	43,75±0,13
	2429	Инбридинг	418,49±2,00	145,83±1,97	1,40±0,02	43,79±0,17
	2204	Аутбридинг	416,01±2,31	140,62±2,22	1,49±0,02	43,68±0,20
Вис Бэк Айдиал	2190	Все	417,46±2,14	145,44±2,14	1,37±0,02	43,69±0,18
	1233	Инбридинг	416,59±2,72	146,86±2,71	1,35±0,02	43,96±0,23
	957	Аутбридинг	418,82±3,45	143,10±3,49	1,38±0,03	43,18±0,31
Говернер Оф Корнейшн	27	Все	434,55±26,81	132,59±16,50	1,43±0,12	37,90±1,89
	14	Инбридинг	452,20±50,34	115,81±28,86	1,45±0,09	35,84±3,41
	13	Аутбридинг	416,90±20,77	149,36±15,96	1,38±0,13	39,96±1,60
Пабст Говернер	139	Все	433,01±8,76	161,15±10,84	1,08±0,02	44,53±0,77
	68	Инбридинг	450,11±12,12***	172,01±14,95	1,07±0,03	43,81±1,00
	71	Аутбридинг	412,28±12,15	147,20±15,57	1,08±0,04	45,57±1,20
Монтвик Чифтейн	803	Все	422,55±4,33	143,58±3,70	1,47±0,04	43,73±0,35
	379	Инбридинг	421,95±5,60	144,95±4,80	1,34±0,04	44,21±0,44
	424	Аутбридинг	423,35±6,84	141,77±5,80	1,61±0,07	43,08±0,58
Рефлекшн Соверинг	1309	Все	414,70±2,69	140,01±2,66	1,58±0,03	44,20±0,23
	647	Инбридинг	416,04±3,65	143,15±3,91	1,55±0,06	43,98±0,31
	662	Аутбридинг	413,32±3,96	136,94±3,61	1,61±0,04	44,44±0,32
Силинг Трайджун Рокит	156	Все	398,42±7,68	135,27±7,60	1,31±0,05	41,11±0,72
	82	Инбридинг	408,68±11,53	131,69±10,52	1,39±0,07	39,63±1,06
	74	Аутбридинг	386,35±9,64***	139,34±11,07	1,22±0,59	42,86±0,92

Примечание: \* – P≥0,95, \*\* – P≥0,99, \*\*\* – P≥0,999.

Данные таблицы показывают, что по всем линиям животных воспроизводительные качества коров оставляют желать лучшего, что является следствием интенсивного использования коров. Выявлено значительное увеличение продолжительности межотельного периода по всем группам животных, что произошло в результате увеличения сервис-периода. В среднем по выборке продолжительность межотельного периода составила 417,42 дня, а продолжительность сервис-периода – 143,58 дня, что больше желаемой продолжительности межотельного периода и сервис-периода на 1,5-2 месяца. Межотельный период на 2,48 дня длиннее у инбредных животных (418,49 дня) по сравнению с аутбредными полусибсами.

Сервис-период по группе инбредных животных составляет 145,83 дня, что по сравнению с аутбредными животными на 5,21 дня длиннее. Следует отметить, что, несмотря на более продолжительный сервис-период по инбредным животным, осеменялись они лучше аутбредных полусибсов, что отразилось в кратности осеменений. Так, в группе инбредных животных кратность осеменения составила 1,40 дозы, что на 0,09 дозы меньше, чем в группе животных, полученных методом неродственного подбора.

Индекс плодовитости (Дохи) в среднем по выборке также оставляет желать лучшего. Так, независимо от методов выведения животных плодовитость оставалась на уровне 43,7%.

По линейной принадлежности животных наименьшая продолжительность межотельного периода выявлена у аутбредных коров линии Силинг Трайджун Рокит, которая составляет 386,35 дня, что на 31,07 дня меньше среднего по выборке, а наихудший показатель продолжительности межотельного периода 450,11 дня выявлен в группе коров, полученных методом родственного спаривания линии Пабст Говернер.

Сервис-период, как уже упоминалось выше, во всех группах животных значительно удлинен. Наихудшие показатели выявлены по линиям Пабст Говернер и Аннас Адема, продолжительность сервис-периода в среднем в данных группах составила, 161,15 и 222,40 дня соответственно. Наиболее желательная продолжительность сервис-периода 115,81 дня наблюдалась у животных, полученных методом гомогенного подбора, линии Говернер Оф Корнейшн.

#### Список литературы

1. Любимов, А.И. Влияние инбридинга на племенную ценность и реализацию генетического потенциала быков-производителей / А.И. Любимов, Ю.В. Исупова, В.М. Юдин // Зоотехния. – 2016. – № 8. – С. 2-4.
2. Любимов, А.И. Влияние различных типов инбридинга на молочную продуктивность и воспроизводительные качества коров чёрно-пёстрой породы / А.И. Любимов, В.М. Юдин, К.П. Никитин // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 5 (147). – С. 56-60.

3. Любимов, А.И. Статистика случаев родственного спаривания в стаде крупного рогатого скота холмогорской породы АО «Восход» Шарканского района Удмуртской Республики / А.И. Любимов, В.М. Юдин, Н.С. Мокрушина // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции 14-17 февраля 2017 г. / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 90-93.

4. Юдин, В.М. Автоматизация первичного зоотехнического учёта как фактор повышения эффективности селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве / В.М. Юдин // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции 14-17 февраля 2017 г. / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 140-142.

5. Юдин, В.М. Минимизация инбридинга в системе разведения аборигенных пород и малочисленных популяций / В.М. Юдин // Аборигенные породы лошадей: их роль и место в коневодстве Российской Федерации: материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 16 февраля 2016 г. / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 181-186.

6. Юдин, В.М. Селекционно-генетические аспекты использования трансплантации эмбрионов в разведении крупного рогатого скота / В.М. Юдин // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. – 2016. – № 10 (11). – С. 64-72.

7. Юдин, В.М. Селекция чёрно-пёстрой породы крупного рогатого скота с использованием различных методов племенного подбора / В.М. Юдин, А.И. Любимов, К.П. Никитин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Т. 1. – № 1. – С. 37-40.

УДК 636.085.552

*А.И. Любимов, А.Н. Малков, Г.В. Азимова*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ КОМБИКОРМА СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Представлен химический состав основных объёмистых кормов. Дана сравнительная характеристика питательной ценности зерносмеси с включением подсолнечного шрота и комбикорма собственного производства. Максимально соответствует требованиям стандарта к качеству комбикормов для телят в возрасте от 1 до 6 месяцев комбикорм собственного производства.*

Развитие отрасли молочного скотоводства во многом обусловлено получением здорового и полноценного ремонтного молодняка для дальнейшего воспроизводства стада. В системе мероприятий, направленных на решение этой задачи основное место отводится биологически полноценному кормлению молодняка крупного рогатого скота на основе использования кормов собственного производства [1, 3-5].

Знания качества кормовых ресурсов предприятия позволят использовать их более эффективно, а соответственно, и наращивать объёмы производства животноводческой продукции. В настоящее время проблемой для всех растительных кормов остаётся низкая концентрация в сухом веществе энергии, протеина и других биологически активных веществ.

Обеспеченность рационов кормления энергией и питательными веществами по УР за счёт собственных кормов недостаточная. В рационах крупного рогатого скота наблюдается недостаток энергии, сырого и переваримого протеина, сахара, фосфора, каротина.

В задачи наших исследований входило изучение химического состава кормов, используемых в рационах кормления ремонтных телок. Определение питательности кормов проводилось в агрохимцентре «Удмуртский» по общепринятым методикам (табл.).

**Химический состав кормов (в 1 кг натурального корма)**

Показатель	Корма							
	сено злако- вое	силос бобо- вый	силос злако- вый	солома овся- ная	зер- но овса	зерно ячме- ня	зерно пшени- цы	зерно ржи
Обменная энергия, МДж	7,93	2,89	3,19	7,62	10,84	10,81	10,78	10,80
Сырой протеин, г	122,6	40,31	40,68	72,4	94,98	88,25	112,7	109,5 2
Переваримый протеин, г	71,32	27,62	25,56	28,96	75,99	70,6	90,16	87,62
Сырая клетчатка, г	299,83	85,59	112,23	317,97	90,27	100,31	80,06	79,29
Сахар, г	11,22	0,51	1,27	4,6	-	-	-	-
Сырой жир, г	2,33	0,91	1,03	1,07	-	-	-	-
Са, г	9,85	3,45	3,03	0,51	0,79	0,69	0,79	0,69
Р, г	2,06	0,7	0,58	0,06	4,37	3,1	4,9	3,2
Каротин, мг	32,49	7,81	7,02	-	-	-	-	-

Сравнительный анализ химического состава кормов хозяйства с аналогичными показателями, представленными в справочном пособии [2], показал, что энергетическая питательность сена разнотравного выше по сравнению со справочными данными на 1,43 МДж, соломы овсяной – на 2,22 МДж.

Но при этом следует отметить, что объёмистые корма отличаются высоким содержанием клетчатки. В сене злаково-бобовом содержание клетчатки выше по сравнению со справочными данными на 42,9-83 г, в силосе бобовом – на 15,59 г, в силосе злаковом – на 26,23 г.

Силос отличается низким содержанием сахара. Содержание сырого жира в сене ниже справочных показателей на 22,67 г, в силосе бобовом – на 8,09 г, в силосе злаковом – на 11,97 г, в соломе овсяной – на 15,93 г.

Сравнительный анализ химического состава злаковых концентратов в сравнении со справочными данными показал, что исследуемое сырье отличается низкой протеиновой питательностью, высоким содержанием клетчатки.

Содержание сырого протеина в зерне овса меньше по сравнению со справочными данными на 13,02 г, в зерне ячменя – на 65,75 г, в зерне пшеницы – на 20,3 г, в зерне ржи – на 10,48 г. При этом содержание клетчатки в зерновых концентратах выше: в зерне ячменя – на 70,31 г, в зерне пшеницы – на 63,06 г, в зерне ржи – на 58,29 г.

В хозяйстве в настоящее время скармливают зерносмесь, обогащённую подсолнечным шротом. В разрабатываемые рецепты комбикормов для восполнения протеина были включены жмых льняной, горох, для восполнения каротина, минеральных веществ – травяная мука.

Сравнительный анализ зерносмеси с включением подсолнечного шрота и комбикорма собственного производства показал, что включение в рецептуру комбикорма гороха, травяной муки и льняного жмыха привело к увеличению содержания протеина на 14,03 г, кальция – на 1,21 г, фосфора – на 0,25 г.

По энергетической питательности концентраты не отличаются. Разработанный рецепт комбикорма максимально соответствует требованиям ГОСТ для молодняка крупного рогатого скота.

#### **Список литературы**

1. Ижболдина, С.Н. Современные технологии выращивания ремонтных телок / С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин. – Ижевск, 2014. – 104 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 2003. – 448 с.
3. Кислякова, Е.М. Использование кормовой добавки на основе природного местного сырья в кормлении коров / Е.М. Кислякова, А.А. Абашева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / УОБГСХА – Горки: УОБГСХА 2016. – Вып. 19, В 1 ч. – 4.2 – С. 78-83.
4. Кислякова, Е.М. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы при скармливании энерго-протеиновой добавки из местного природного сырья / Е.М. Кислякова, Е.В. Ачкасова, А.А. Абашева // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 14-17 февраля 2017 г., ФГБОУ ВО ИжГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 55-58.
5. Любимов, А.И. Применение препарата «Ветом 1.1» при диарее телят / А.И. Любимов, Г.В. Азимова, А.Н. Малков // Аграрная Россия. – 2016. – № 5. – С. 8-9.



УДК 636.52/.58.033:697.92

**В.В. Малородов**

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ В РАЗНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ**

*Выполнены исследования по определению зоотехнической и экономической эффективности выращивания бройлеров в разных микроклиматических зонах.*

Достижение высокой однородности поголовья и интенсивного развития и роста бройлеров невозможно без обеспечения оптимального микроклимата на всей площади производственного помещения [1-3].

С целью определения эффективности выращивания бройлеров в разных микроклиматических зонах в эксперименте было сформировано шесть опытных групп в каждой по 50 голов цыплят кросса «Росс – 308». Бройлеров опытных групп содержали при напольном способе выращивания в секциях, каждая площадью 2,5 м<sup>2</sup>. В производственном помещении (96 x 18 м) использовалась приточно-вытяжная система вентиляции с применением приточных жалюзи. Секции были размещены согласно схеме опыта (табл. 1) на расстоянии 6 м от торцевых стен и 4 м от боковых соответственно параллельно друг другу.

Таблица 1 – Схема опыта (расположение секций)

Показатель	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Зона помещения	Передняя торцевая		Центральная часть		Задняя торцевая	
Сторона размещения секции	Правая	Левая	Правая	Левая	Правая	Левая

Технологические нормативы содержания бройлеров соответствовали рекомендациям фирмы-производителя кросса. Плотность посадки – 20 гол./м<sup>2</sup>, нагрузка на 1 ниппель – 10 гол., фронт кормления – 2,5 см на 1 голову. Измерение показателей микроклимата осуществляли ежедневно в зонах на уровне размещения птицы в трёхкратной повторности. В эксперименте изучали показатели микроклимата: содержание СО<sub>2</sub>, воздухообмен, температуру воздуха и пола, скорость движения воздуха, относительная влажность воздуха и др. Бройлеров выращивали до 40-суточного возраста.

Зоотехнические показатели эффективности выращивания бройлеров в разных микроклиматических зонах приведены в таблице 2. Опытные группы формировали

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

из бройлеров 7-суточного возраста со средней живой массой  $180,0 \pm 5,0$  г. Средняя предубойная живая масса бройлеров в группе 1 оказалась наиболее высокой (выше на 249, 306, 324, 167 и 157 г) по сравнению с опытными группами 2, 3, 4, 5 и 6 соответственно.

Среднесуточный прирост в группе 1 составил 57,8 г (на 3,9–8,1 г выше, чем в группах 2, 3, 4, 5 и 6 соответственно). Сохранность поголовья бройлеров в группах составила от 82,0 (группа 3) до 92,0% (группа 1). Расход корма на 1 кг прироста живой массы наименьшим оказался в группе 1 – 1,63 кг, наибольшим в группе 4 – 1,89 кг. Комплексный показатель – индекс продуктивности бройлеров минимальное значение имел в группе 3 – 224,9 единицы, максимальное – 332,7 единицы в группе 1.

Таблица 2 – Результаты выращивания бройлеров

Показатель	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Средняя предубойная живая масса, г	2358± 53,6 а	2109± 43,5 бв	2052± 40,9 б	2034± 39,2 б	2190± 44,1 в	2201± 45,3 в
Среднесуточный прирост живой массы, г	57,8	51,6	50,2	49,7	53,6	53,9
Сохранность поголовья бройлеров, %	92,0	90,0	82,0	88,0	86,0	90,0
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,63	1,83	1,87	1,89	1,75	1,74
Индекс продуктивности бройлеров, единиц	332,7	259,3	224,9	236,8	269,0	284,6

Примечание: разность между средними значениями в группах (в пределах показателя), обозначенными разными буквами, достоверна при  $P \geq 0,95$ .

Расчёт экономических показателей выращивания мясных цыплят в разных микроклиматических зонах (табл. 3) позволил определить, что наиболее высокая прибыль наблюдалась в группе 1 – 20,0 тыс. руб. при уровне рентабельности 14,0%.

Таблица 2 – Экономическая эффективность выращивания бройлеров в расчёте на 1000 голов начального поголовья

Показатель	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Конечное поголовье, гол.	920	900	820	880	860	900
Убойная масса, кг	1597	1367	1211	1287	1358	1434
Выручка от реализации мяса в убойной массе, тыс. руб.	162,9	139,4	123,5	131,3	138,5	146,3
Полная себестоимость мяса, тыс. руб.	142,9	122,3	108,3	115,1	121,5	128,3
Прибыль, тыс. руб.	20,0	17,1	15,2	16,2	17,0	18,0
Уровень рентабельности, %	14,0	13,9	14,0	14,0	13,9	14,0

Выполненные исследования позволяют заключить, что выращивание бройлеров в различных микроклиматических зонах имеет разную эффективность. В связи с этим следует применять мероприятия, минимизирующие расхождения показателей микроклимата в различных зонах производственного помещения.

#### Список литературы

1. Калинин, М.Н. Создание оптимального микроклимата при минимальных затратах на энергоносители / М.Н. Калинин, С.М. Шилов // Птицеводство. – 2015. – № 9. – С. 33-34.
2. Эффективный режим вентиляции / И.П. Салеева [и др.] // Животноводство России. – 2016. – № 1. – С. 15–17.
3. Фисинин, В.И. Как бороться с тепловым стрессом птицы? / В.И. Фисинин, А.М. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Птицеводство. – 2014. – № 6. – С. 2–11.

УДК 636.12

**Т.А. Миронова**

ФГБОУ ВО Калининградский филиал Санкт-Петербургский ГАУ

### ПОКАЗАТЕЛИ КОНСТИТУЦИИ ПОНИ ШЕТЛЕНДСКОЙ ПОРОДЫ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*В ходе работы были исследованы следующие показатели конституции пони шетлендской породы: высота в холке, обхват груди, косая длина туловища и обхват груди, что даёт понятие о развитости и соответствии представителей данной породы стандартам.*

**Целью работы** является изучение показателей конституции пони шетлендской породы в Калининградской области, с возможностью дальнейшего использования полученных данных для разработки племенного плана работы с данной породой.

Материалом исследования послужило поголовье шетлендских пони следующих предприятий Калининградской области: ЛПХ Кобизь «Конёк-горбунок» в пос. Шолохово Полесского района и агротуристическая ферма «Кони-пони двор» в пос. Беломорское того же района. Всего было исследовано 10 голов пони, все имеют подтверждённое происхождение. Стоит также отметить, что в ЛПХ Кобизь «Конёк-горбунок» пони польской селекции, привезённые в Калининградскую область в 2014 г. из племенного хозяйства «Hodowla Kucy Szetlandzkich - Konik Tarantowaty» в г. Боболице Польша. Поголовье же агротуристической фермы «Кони-пони двор» было приобретено у местного конно-спортивного клуба и ведёт своё происхождение из Прилепского конного завода.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Оценка экстерьера пони проводилась по общепринятым методикам. Для взятия промеров использовались мерная палка и измерительная лента [2, 3]. Измерения делались утром до кормления животных.

Полученные данные позволили выделить среди поголовья представителей двух классов-типов шетлендских пони : класс А, или базовый тип, к которому относят животных высотой в холке до 107 см, и класс Б, или улучшенный тип, высота в холке этих животных колеблется от 107 до 120 см. В таблице представлены средние показатели промеров исследуемого поголовья [4].

По данным таблицы можно увидеть, что по высоте в холке кобылы преобладают над жеребцами на 3,9%: кобылы  $109,2 \pm 11,2$  см, жеребцы  $105,1 \pm 4,3$  см, что в принципе не характерно для крупных млекопитающих с половым диморфизмом. Так, наибольшая высота в холке среди исследуемых животных была также отмечена у кобылы из стада ЛПХ Кобизь «Конёк-горбунок» и составляла 120 см.

Показатель обхвата груди является одним из характеризующих развитость грудной клетки и дыхательной системы, у кобыл он составил  $130,0 \pm 8,8$  см, что на 4,5% больше, чем у жеребцов –  $124,4 \pm 5,7$  см.

Косая длина туловища входит в расчёт ряда индексов телосложения, но прежде всего характеризует степень растянутости или длину корпуса животного. Данный показатель, ожидаемо, оказался больше у кобыл –  $121,5 \pm 4,2$  см, или на 2,9%, чем у жеребцов –  $118,0 \pm 4,5$  см. Данные по обхвату пясти не выявили существенных различий и составили  $15 \pm 1,3$  и  $14,8 \pm 2,6$  см у жеребцов и кобыл соответственно.

### Средние показатели промеров поголовья, см

Группа	n	Показатели			
		высота в холке	обхват груди	косая длина	обхват пясти
		$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$
Жеребцы	5	$105,1 \pm 4,3$	$124,4 \pm 5,7$	$118,0 \pm 4,5$	$15 \pm 1,3$
Кобылы	5	$109,2 \pm 11,2$	$130,0 \pm 8,8$	$121,5 \pm 4,2$	$14,8 \pm 2,6$
Всё поголовье	10	$107,8 \pm 7,8$	$127,3 \pm 8,2$	$120,4 \pm 3,8$	$15 \pm 1,3$

Средние показатели по всему поголовью были сравнены со стандартом породы шетлендских пони, где высота в холке – 105,0 см; обхват в груди – 138,5 см; обхват пясти – 15,0 см [5, 6]. При анализе полученных данных можно говорить, что поголовье исследуемых животных крупнее стандарта породы по высоте в холке на 2,6%, но по обхвату груди уступают стандарту на 8,8%, особенно сильно это отмечается у жеребцов. По обхвату пясти можно сказать, что имеется полное совпадение с породой.

**Вывод.** Конституциональное развитие шетлендских пони в регионе соответствует нормам породы, хотя отмечается несоответствие по высоте в холке, обхвату в груди и косой длине туловища, что может послужить началом проведения планомерной племенной работы среди данного поголовья.

Список литературы

1. Инструкция по бонитировке племенных лошадей заводских пород. – М., 1991. – 31 с.
2. Калашников, В.В. Практическое коневодство / В.В. Калашников, Ю.А. Соколов, В.Ф. Пустовой. – М.: Колос, 2000. – 376 с.
3. Дубровская, Е.Б. Биологическая и зоотехническая характеристика шетлендских пони и перспективы их разведения в России: автореф. дис. ... канд. с-х. наук / Е.Б. Дубровская. – ВНИИК, 1996. – 17 с.
4. Козлов, С.А. Коневодство: учебник для вузов / С.А. Козлов, В.А. Парфёнов. – СПб.: Лань, 2004. – 520 с.
5. Купцова, Н.А. Внутрипородные типы в российской популяции шетлендских пони / Н.А. Купцова// Коневодство и конный спорт. – 2015. Козлов С.А., Парфёнов В.А. № 3. – С. 28–30.

УДК

*Н.Д. Московская*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

**МИКРОБИОЦЕНОЗ ПЧЁЛ ОСЕННЕЙ ГЕНЕРАЦИИ,  
БОЛЬНЫХ ВАРРОАТОЗОМ**

*Статья содержит в себе данные по микробиоценозу пчелиных особей осенней генерации, больных варроатозом. Объектом исследования были пчелы карпатской породы – *Apis mellifera carpatica*, для необходимых исследований произведено множество микробиологических работ. В результате получены данные количественного и качественного содержания микроорганизмов в ЖКТ пчёл. К началу зимовки у пчёл, больных варроатозом, в кишечнике содержится повышенное количество условно-патогенной и пониженное количество нормальной микрофлоры.*

В последнее десятилетие международное сообщество всё в большей степени признает большое значение опылителей как одного из элементов разнообразия сельского хозяйства, поддерживающего жизнедеятельность человека. Вместе с тем появляется много доказательств потенциально серьёзного сокращения популяций опылителей, прежде всего медоносных пчёл [8].

Среди факторов, влияющих на силу и продуктивность пчелосемьи, основную роль играет состояние здоровья её членов. Медоносные пчелы, так же как и другие насекомые, подвержены различным заразным и незаразным болезням, вследствие чего они постоянно находятся под угрозой развития болезней [2-4]. Следовательно, причинами массовой гибели пчёл могут быть различные как биогенные, так и абиогенные факторы, в частности и микроорганизмы, составляющие микробный пейзаж организма пчёл и их жилища [4, 5].

Известно, что в состав микрофлоры медоносных пчёл могут входить микроорганизмы различных физиологических групп, выполняющие определённые функции. В.И. Полтевым составлен перечень микроорганизмов, обнаруживаемых у пчёл, в том числе и в кишечнике [2].

Отсутствие у пчелиных особей опорожнения толстой кишки в зимний период подвергает риску развития у них инфекционной болезни. Следовательно, от того, какой состав микрофлоры будет сформирован у взрослых и молодых пчёл к зимовке, будет зависеть не только состояние здоровья семьи, но хозяйственно полезные признаки, связанные с продуктивностью пчелиных семей [3]. Для нивелирования пагубного воздействия патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в кишечнике пчёл исследователи применяют микробиологические препараты сдерживающие развитие гнилостной микрофлоры [3-5], а также ульи, сделанные из пенополиуретана [6].

**Целью исследований** явилось изучение состава кишечного микробиоценоза взрослых пчелиных особей осенней генерации, больных варроатозом, для последующей его коррекции.

**Материал и методы.** Объектом исследования были пчелы карпатской породы – *Apis mellifera carpatica*. Материал для бактериологических исследований был собран от 35 пчелосемей и 300 пчёл. Для проведения микробиологических работ проведено 100 бактериологических исследований, в ходе которых устанавливали качественный и количественный состав кишечной микрофлоры пчелиных особей.

С этой целью живых пчёл усыпляли эфиром и от 10 особей исследуемых семей отпрепаровывали кишечник, который помещали в стерильный бюкс, взвешивали и гомогенизировали в стерильной фарфоровой ступке в 1% пептонной воде, в соотношении 1:10, и готовили ряд последовательных 10-кратных разведений на 1% пептонной воде с 0,1% агар-агаром. Из полученных разведений с помощью градуированной пипетки на поверхность хорошо подсушенных селективных питательных сред делали посе́вы в объёме 0,025 мл в виде трёх изолированных капель. Через 24-72 ч инкубации при 37 °С посчитывали выросшие колонии и определяли число микроорганизмов в 1 г кишечного содержимого пчёл по формуле (Бочков И.А., 1989):

$$A = ((a_1 + a_2 + a_3) / 3) \times p \times 4 \times 10^n,$$

где А – число живых микробных клеток;

a<sub>1</sub>–a<sub>3</sub> – число колоний, выросших в трёх просчитанных каплях;

n – номер разведения;

4 – коэффициент пересчёта;

p – навеска кишечника (г).

В качестве селективных питательных сред использовали: агар Эндо – для выделения энтеробактерий, агар Квасникова с 6% этанола – для выделения лактобактерий, желточно-солевой агар – для выделения стафилококков, питательный агар с

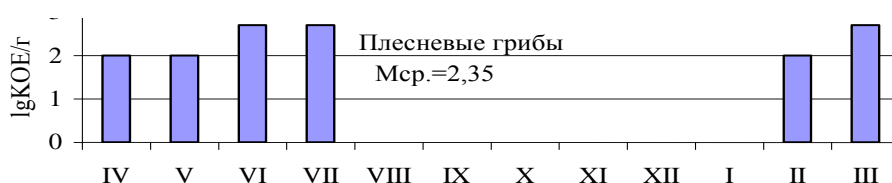
теллуридом калия – для выделения энтерококков, ЦПХ-агар – для выделения псевдомонад и других неферментирующих бактерий, Сабуро и Чапека – для выделения микроскопических грибов, среду Вильсон – Блер – для выделения клостридий, среду Блаурокка с неомицином – для выделения бифидобактерий. Также использовали кровяной агар для выделения стрептококков и мясопептонный агар для выделения бацилл. Идентификацию выделенных бактерий осуществляли по культуральным, морфологическим, тинкториальным и биохимическим свойствам. В работе использовали биохимические тест-системы фирмы Pliva-Lachema Diagnostika: ЭНТЕРО-тест, НЕФЕРМтест, ЭН-КОККУСТтест, АНАЭРОтест, СТАФИтест. Видовую принадлежность бактерий и грибов устанавливали с использованием специальных каталогов, определителей и руководств [2].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Кишечный пейзаж взрослых пчёл осенней генерации состоит из энтеробактерий, стафилококков, лактобактерий.

Наименьшее количество в кишечнике пчелиных особей содержится лактобактерий –  $1 \cdot 10^6$  IgKOE/г, в связи с низкой резистентностью и ослабленностью пчелиных семей в осенний период. Наибольшее количество в кишечнике пчёл содержится энтеробактерий –  $18 \cdot 10^6$  IgKOE/г, почти в 3 раза выше, чем у пчёл летней регенерации от здоровых особей. Эти бактерии вырабатывают сахаролитические, протеолитические и др. ферменты, которые образуют индол, маннит, глюкозу. Всё это нарушает барьерную функцию тканей [1]. Содержание стафилококков  $10,6 \cdot 10^6$  IgKOE/г, что в два раза превышает предыдущие значения здоровых взрослых пчёл.

В сентябре и октябре энтерококки не выделяются при посевах содержимого кишечника рабочих особей. Следует отметить, что при посевах даже на специальные питательные среды содержимого кишечника мы не обнаружили роста таких микроорганизмов, как плесневые грибы, энтерококки, псевдомонады, бифидобактерии.

В состоянии кишечного микробиоценоза рабочих особей выявляются характерные сдвиги по сезонам года. Так, плесневых грибов осенью и до середины зимы не регистрируется. Однако к моменту выставки пчелиных семей из зимовника их содержание резко увеличивается (рис.).



Количество плесневых грибов по сезонам

Количество лактобактерий начинает активно уменьшаться с августа и достигает минимальных значений в ноябре –  $1,3$  IgKOE/г. Однако при исследовании пчёл, больных варроатозом, в сентябре эти значения достигают  $1 \cdot 10^6$  IgKOE/г. В динами-

ке содержания энтеробактерий зарегистрировали значительное отклонение от их числа в организме здоровой пчелы. Что касается стафилококков, можно отметить, что их уровень также превысил нормальные значения в 2,5 раза, это нам показывают предыдущие исследования.

Таким образом, в результате исследований мы выявили в кишечнике пчёл осенней генерации, больных варроатозом, повышенное содержание условно-патогенной микрофлоры, очень низкое число представителей нормофлоры, которые, вырабатывая молочную кислоту, угнетают размножение гнилостных микроорганизмов.

#### **Список литературы**

1. Коротяев, А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология / А.И. Коротяев, С.А. Бабичев. – СПб.: СпецЛит, 2000. – 600 с.
2. Микрофлора насекомых / под. ред. В.И. Полтева, И.Н. Гриценко, А.И. Егоровой [и др.]. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1969. – 271 с.
3. Ларионова, О.С. Физиологическое состояние, микробиоценоз кишечника, функциональные и продуктивные свойства семей пчёл при содержании их в ульях разного типа / О.С. Ларионова, А.Г. Маннапов ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». – Саратов, 2012. – 262 с.
4. Маннапов, А.Г. Влияние препарата апиник на биологические показатели, микробиоценоз и зимовку пчёл / А.Г. Маннапов, О.С. Ларионова // Пчеловодство. – 2011. – № 8. – С. 22-24.
5. Технология производства продукции пчеловодства по законам природного стандарта / А.Г. Маннапов, Л.И. Хоружий, Н.А. Симоганов [и др.]. – М.: Проспект, 2016. – 184 с.
6. Маннапов, А.Г. Биологические и технологические возможности пенополиуретановых ульев / А.Г. Маннапов, О.С. Ларионова, З.А. Залилова // Пчеловодство. – 2011. – № 1. – С. 12-14.
7. Маннапов, А.Г. Биологические и технологические возможности современных ульев / А.Г. Маннапов, О.С. Ларионова / Минсельхоз РФ, ФГБОУ ВПО «Саратовский гос. аграрный ун-т им. Н. И. Вавилова». – Саратов, 2011.
8. Чечёткина, У.Е. Сравнение пейзажа энтеробактерий медоносных пчёл *Apis mellifera* в период зимовки и активного медосбора 2010 г. / У.Е. Чечёткина, Н.И. Евтеева, А.И. Речкин.

УДК 636.2.085.6.086.1:001.895

**А.В. Перевозчиков, С.Л. Воробьева**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ КРУПНОМУ РОГАТОМУ СКОТУ**

*В исследованиях по использованию ржаной патоки для скармливания телятам в количестве 1 кг получили рост среднесуточных привесов 126,6 г в сравнении с телятами на основном рационе.*



Правильно подобранный и сбалансированный по витаминам и микроэлементам рацион кормления крупного рогатого скота оказывает большое влияние как на здоровье (в том числе и на воспроизводительные функции), так и на показатели продуктивности [1, 5].

Рационы должны быть биологически полноценными (сбалансированными по всем элементам питания), разнообразными по составу кормов и экономически выгодными. Это достигается тем или иным типом кормления, то есть путём составления рационов соответствующей структуры, характеризующейся соотношением различных видов кормов – сочных, зелёных, грубых и концентрированных – в процентах по питательности в общем расходе их за год [3, 4].

В рационах крупного рогатого скота на животноводческих фермах России устойчиво фиксируется недостаток легкоусвояемых углеводов в пределах 40...50% от нормы. Это приводит к нарушению всех физиологических процессов в организме животных, снижению молочной продуктивности и ряду других негативных последствий [6].

Для восполнения углеводного дефицита в кормах хозяйства используют различные сахаросодержащие добавки.

Наиболее распространёнными источниками легкоусвояемых углеводов, применяемыми в настоящее время в сельском хозяйстве на территории России, являются корнеклубнеплоды: сахарная и кормовая свёкла, картофель, а также некоторые виды патоки: кормовая патока (отходы сахароперерабатывающей промышленности), гидролизные сахара [2, 7].

Как показали исследования, наиболее приемлемое решение проблемы получения легкопереваримых углеводов – это использование зерновых культур в качестве источника крахмалосодержащего сырья и его ферментное преобразование в легкодоступные простые сахара (глюкозу, мальтозу и олигосахара).

Для восполнения дефицита по легкопереваримым углеводам на предприятии ГУП УР «Рыбхоз»Пихтовка» смонтирована установка Шарканского РТП УЖК-1000. Инновационные малогабаритные паточные установки на основе кавитационной технологии предназначены для производства кормовых сахаров ферментативным путём из местного зернового сырья (пшеницы, ржи, ячменя, тритикале и т.д.) непосредственно в хозяйствах. Для производства зерновой патоки в данном предприятии используют рожь, так как под данную культуру отведено около 30% посевных площадей предприятия.

Рожь во многих регионах России является одной из основных, наиболее адаптированных к местным условиям, зерновой культурой. Она менее требовательна, чем пшеница, к почвам. Обладает хорошо развитой корневой системой. Рожь более зимостойка, чем другие озимые хлеба. Содержит до 67% углеводов,

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

до 11% белков, жиры, ферменты, зольные вещества. Но в кормлении животных рожь применяется в ограниченных количествах, так как она вызывает, во-первых, нарушение пищеварения, во-вторых, снижение поедаемости кормов. То и другое нежелательно [8].

**Цель работы** заключалась в изучении влияния зерновой патоки на основе ржи на интенсивность роста и развития телят холмогорской породы.

Жидкая зерновая патока представляет собой гомогенную массу – суспензию зерна в воде в виде жидкого теста с содержанием:

- сухих веществ – 27-30% (270-300 г в 1 кг патоки)
- углеводов – 18-21% (180-210 г в 1 кг патоки)
- глюкозы от общего содержания сахаров – 30-65% (60-170 г в 1 кг патоки)

Использование при кормлении жидкой зерновой патоки позволяет:

- увеличить суточные удои молока на 1-4 л на голову;
- увеличить привесы молодняка и откормочных животных на 10-20%;
- снизить расход кормов на единицу продукции;
- снизить себестоимость животноводческой продукции;
- окупаемость внедрения технологии зерновой патоки составляет 2-6 мес. в зависимости от объёма установки.

Особое внимание следует уделить правильному кормлению телят, ведь именно в раннем возрасте идёт формирование всех жизненно важных систем организма, что в свою очередь определяет качество будущего животного и экономические показатели для фермерского хозяйства в целом.

Для опыта отобрали 2 группы телят, по 5 голов в каждой, в возрасте 2 мес. Контрольная группа была на основном рационе, а опытная – с добавлением ржаной патоки в количестве 1 кг (табл.).

### Показатели прироста живой массы телят

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
<b>Живая масса, кг</b>		
В начале опыта	56,8±0,6	57,8±1,2
В конце опыта	136,4±5,6	152,6±4,6
Валовой прирост, кг	79,6±6,1	94,8±3,9
Среднесуточный прирост, г	663,0±50,8	789,6±32,5*

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ .

При постановке исследований были подобраны группы с живой массой: контрольная – 56,8 кг, опытная – 57,8 кг. В ходе анализируемого периода разница по абсолютному приросту составила 15,2 кг, или 19,1% в пользу опытной группы, а по среднесуточному приросту – 126,6 г.

**Заключение.** Выявлено, что скармливание зерновой патоки молодняку крупного рогатого скота в количестве 1 кг на голову в сутки оказывает положительное влияние на потребление кормов, а так же увеличение среднесуточного прироста живой массы.

#### Список литературы

1. Березкина, Г.Ю. Возрастные изменения роста и развития ремонтных тёлочек / Г.Ю. Березкина // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 69-72.
2. Зерновая патока [Электрон. ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://newpromteh.narod.ru/prezent.html>.
3. Ивашова, М.К. Перспективы использования природных минералов в кормлении телят / М.К. Ивашова, Е.М. Кислякова // Инновационные технологии в животноводстве и перспективы их использования в ФСИН России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции; отв. ред. Л.В. Лазаренко. – Пермь, 2013. – С. 10-13.
4. Кислякова, Е.М. Использование кормовой добавки на основе природного местного сырья в кормлении коров / Е.М. Кислякова, А.А. Абашева, Е.В. Ачкасова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. – С. 78-83.
5. Кормовая база – залог эффективного ведения молочного скотоводства Удмуртской Республики / Е.М. Кислякова, Ю.В. Исупова, С.Л. Воробьева [и др.] // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 218. – № 2. – С. 135-140.
6. Переработка зерна на кормовые сахара для животных / К.Я. Мотовилов, Н.А. Шкиль, В.В. Аксенов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 43-45.
7. Производство и использование гидролизного сахара в животноводстве / Л.К. Эрнст, З.М. Науменко, Н.П. Руденко [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 204 с.
8. Силин, М.А. Ценный кормовой продукт из зерна ржи [Электрон. ресурс] / М.А. Силин. – <http://tsenovik.ru/articles/korma-i-kormovye-dobavki/tsennyu-kormovoy-produkt-iz-zerna-rzhi>.

УДК 636.082.2

**Т.А. Русских, В.А. Бычкова**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*Изучено влияние происхождения на молочную продуктивность и долголетие коров чёрно-пёстрой породы. По линии Рефлекшн Соверинга 198998 лучшие показатели по молочной продуктивности были у дочерей быка Фримана 276 при высо-*

*ких показателях долголетия, по линии Монтвик Чифтейна 95679 – у дочерей Селвида 9527 при средних показателях долголетия дочерей, по линии Уес Идеала 1013415 – у дочерей быка Жасмина 11950 и Сатурна 603 при низких показателях долголетия, по линии Силинг Трайджун Рокита 25280 – от дочерей быка Садка 1774 при низких показателях долголетия. Основными причинами выбытия коров были болезни конечностей и гинекологические заболевания.*

Продолжительность использования коров – это важнейший экономический и селекционный показатель, от которого зависит пожизненное количество получаемой молочной продукции и телят, скорость смены поколений и, в конечном счёте, рентабельность молочного скотоводства [3, 5].

Снижение возраста хозяйственного использования крупного рогатого скота является одной из проблем современного скотоводства [1, 4]. Во многих странах с развитым молочным скотоводством срок хозяйственного использования коров составляет 4,0–4,5 лактации. В отечественных стадах с высокими показателями молочной продуктивности срок службы коров зачастую не превышает 2,88–3,5 отёла [2], что является серьёзной проблемой животноводства России.

Поэтому **целью работы** было изучение влияния происхождения на молочную продуктивность и долголетие коров чёрно-пёстрой породы, а также анализ причин выбытия коров.

Исследование проводилось на АО «Учхоз Июльское ИжГСХА». Данное хозяйство является племенным заводом по разведению крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы. Анализировались удои, массовая доля жира и белка в молоке, количество молочного жира и белка за первую лактацию, удои в пересчёте на базисные нормы по жиру и белку, а также продолжительность хозяйственного использования и причины выбытия дочерей быков-производителей основных линий, используемых в хозяйстве. Все животные в период исследования находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Анализ продуктивных качеств дочерей различных быков-производителей (табл. 1) показал, что по линии Рефлекшн Соверинга 198998 лучшие показатели по удою и количеству молока в пересчёте на базисный жир и белок были у дочерей быка Фримана 276 (7564,5 кг), что превышает показатели сверстниц на 164,3 кг ( $P < 0,95$ ).

При этом срок использования дочерей этого быка превышает показатели сверстниц на 2,04 лактации и является самым лучшим в целом среди всех быков, попавших в выборку ( $P > 0,999$ ). Однако дочери быка Фримана 276 имеют наименьшую массовую долю жира по линии Рефлекшн Соверинга 198998 (4,11%), что меньше, чем у сверстниц на 0,11% ( $P > 0,95$ ).

Самые низкие показатели в линии Рефлекшн Соверинга 198998 по удою и срокам использования отмечены у дочерей быка Фаворита 38999. Эти показатели были

наименьшими не только по линии Рефлекшн Соверинга 198998, но и в целом среди всех быков, попавших в выборку. Дочери быка Султана 690 отличались высоким содержанием жира в молоке (4,35%), что превышало сверстниц на 0,13% (P>0,99).

Таблица 1 – Продуктивные качества дочерей различных быков-производителей по первой лактации

Бык-производитель	Линия	Количество дочерей	Продуктивные качества					количество молока в переводе на базисные нормы, кг	Возраст выбытия в лактациях
			удой за 305 дней лактации, кг	массовая доля жира, %	массовая доля белка, %	количество молочного жира за лактацию, кг	количество молочного белка за лактацию, кг		
Султан 690	Рефлекшн Соверинг 198998	29	5592,6± 130,4*	4,35± 0,04**	3,06± 0,01	243,3± 6,04	171,3± 4,07	7310,7± 191,4	2,79± 0,22
Фараон 1437		41	5923,7± 116,7	4,20± 0,03	3,03± 0,007*	249,3± 5,7	179,5± 3,5	7401,1± 166,6	2,87± 0,16
Тополь563		13	5808,6± 217,6	4,26± 0,05	3,01± 0,009***	246,5± 8,4	174,6± 6,4	7263,0± 243,5	3,69± 0,26*
Фаворит 38999		20	5456,4± 221,6*	4,33± 0,06	3,06± 0,002*	188,1± 22,5*	133,0± 15,9*	5623,4± 667,2*	1,06± 0,06***
Фриман 276		16	6153,3± 247,0	4,11± 0,05*	3,06± 0,007*	252,3± 10,5	188,2± 7,5	7564,5± 311,8	5,0± 0,28***
Джорник 6496	Монтвик Чифтейн 95679	18	6062,3± 202,9	4,19± 0,05	3,03± 0,005***	253,7± 8,3	183,7± 6,0	7537,2± 244,7	3,16± 0,23
Клен 1160		18	5713,4± 174,7	4,04± 0,03***	3,02± 0,007***	230,9± 7,6	172,3± 5,3	6823,8± 226,2*	3,5± 0,21*
Селвид 9527		12	6254,3± 248,7	4,27± 0,04	3,04± 0,008	267,8± 11,7	189,8± 7,5	7969,7± 252,8*	2,83± 0,16
Дамель 4170	Уес Идеал 1013415	15	6180,9± 186,5	4,19± 0,05	3,05± 0,007	259,1± 8,2	188,4± 5,7	7745,1± 246,0	4,26± 0,24***
Жасмин 11950		13	6132,2± 213,9	4,44± 0,09*	3,11± 0,01***	272,2± 10,5	190,8± 6,4	8308,6± 325,1*	2,14± 0,2***
Сатурн 603		12	6382,4± 176,5*	4,22± 0,06	3,10± 0,01***	269,8± 9,09*	197,6± 5,7**	8192,9± 292,8*	2,08± 0,14***
Садок 1774	Силинг Трайджун Рокит	13	6597,8± 236,9*	4,11± 0,06	3,11± 0,009***	270,8± 8,2*	204,8± 7,1**	8240,4± 236,6**	2,07± 0,17***
Сверстницы		221	5964,2± 56,2	4,22± 0,01	3,05± 0,003	247,4± 3,3	178,7± 2,3	7400,2± 99,7	2,96± 0,08

Примечание: \* – P>0,95; \*\* – P>0,99; \*\*\* – P>0,999.

Анализируя линию Монтвик Чифтейна 95679, можно сказать, что лучшим быком по показателям молочной продуктивности и содержанию жира в молоке дочерей является бык Селвид 9527.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Удой дочерей за 305 дней лактации в пересчёте на базисные нормы превышает показатели сверстниц на 569,5 кг ( $P>0,95$ ), но срок использования дочерей меньше, чем у сверстниц на 0,13 лактации ( $P<0,95$ ). Дочери быка Клёна 1160 имеют лучшие показатели по срокам использования в этой линии и превышают показатели сверстниц на 0,54 лактации ( $P>0,95$ ), но имеют наименьшую по выборке жирномолочность, низкую массовую долю белка в молоке и наименьший по линии удой, поэтому от них получено на 576,4 кг меньше молока в пересчёте на базис по сравнению со сверстницами ( $P>0,95$ ).

По линии Уес Идеала 1013415 от дочерей быков Жасмина 11950 и Сатурна 603 за счёт высокого содержания жира и белка в молоке получено довольно большое количество молока в пересчёте на базисный жир и белок. Этот показатель у дочерей быков Жасмина 11950 и Сатурна 603 превышает удой сверстниц на 908,4 и 792,7 кг соответственно ( $P>0,95$ ). При этом срок использования дочерей этих быков меньше, чем у сверстниц на 0,82 и 0,88 лактации ( $P>0,999$ ). Наибольшим долголетием по линии Уес Идеала 1013415 отличались дочери быка Дамеля 4170 – 4,26 лактации, что превышало сверстниц на 1,3 лактации ( $P>0,999$ ), при удое, жирно- и белкомолочности незначительно отличающихся от сверстниц. По линии СилингТрайджун Рокита 25280 от дочерей быка Садка 1774 за счёт высокого удоя содержания белка в молоке получено большое количество молока в пересчёте на базисный жир и белок – 8240,4 кг, что превышает показатели сверстниц на 840,2 кг ( $P>0,99$ ). Срок использования дочерей при этом ниже, чем у сверстниц на 0,89 лактации ( $P>0,999$ ).

В таблице 2 приведены результаты анализа причин выбытия коров.

Таблица 2 – Возраст и основные причины выбытия дочерей различных быков-производителей

Бык-производитель	Линия	N	Возраст выбытия в лактациях	Основные причины выбытия, %					
				гинекологические заболевания	болезни пищеварительной системы	болезни конечностей	низкая продуктивность	болезни дыхательной системы	зообрак
Султан 690	Рефлекшн Соверинг 198998	29	2,79±0,22	50	15	15	10	5	5
Фараон 1437		41	2,87±0,16	20	10	50	10	5	5
Тополь 563		13	3,69±0,26*	40	5	40	5	5	5
Фаворит 38999		20	1,06±0,06***	20	10	50	10	5	5
Фриман 276		16	5,0±0,28***	40	5	40	5	5	5
В среднем по линии		119	2,99±0,13	34	9	39	8	5	5
Джорник 6496	Монтвик Чифтейн 95679	18	3,16±0,23	20	5	50	10	5	10
Клен 1160		18	3,5±0,21*	50	5	30	5	5	5
Селвид 9527		12	2,83±0,16	10	5	70	5	5	5

Окончание табл. 2

Бык-производитель	Линия	N	Возраст вы-бытия в лак-тациях	Основные причины выбытия, %					
				гинекологические заболевания	болезни пищева-рительной системы	болезни конечностей	низкая продуктив-ность	болезни дыхагель-ной системы	зообрак
В среднем по линии		48	3,20±0,12	27	5	50	6,7	5	6,7
Дамель 4170	Уес Идеал 1013415	15	4,26±0,24***	25	10	50	5	5	5
Жасмин 11950		13	2,14±0,20**	15	15	50	19	5	5
Сатурн 603		12	2,08±0,14***	35	5	40	10	5	5
В среднем по линии		40	2,90±0,20	25	10	47	11,3	5	5
Садок 1774	С. Т. Рокит 252803	13	2,07±0,17***	60	10	10	10	5	5
Сверстницы		221	2,96±0,08	35	10	35	10	5	5

Как показал анализ причин выбытия коров в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА», основными являются болезни конечностей, на их долю приходится 44,1%, и гинекологические заболевания – 29,5%. Низкая продуктивность, болезни пищеварительной системы составляют 8,5 и 8,2% соответственно. Эта тенденция прослеживается по всем линиям: так, по линии Рефлекшн Соверинга 198998 на долю заболеваний конечностей приходится 39%, гинекологических заболеваний – 34%, по линии Монтвик Чифтейна 95679 – 50 и 27%, по линии Уес Идеала 1013415 – 47 и 25% соответственно.

Таким образом, по линии Рефлекшн Соверинга 198998 лучшие показатели по молочной продуктивности были у дочерей быка Фримана 276 при высоких показателях долголетия, по линии МонтвикЧифтейна 95679 – у дочерей Селвида 9527 при средних показателях долголетия дочерей, по линии Уес Идеала 1013415 – у дочерей быка Жасмина11950 и Сатурна 603 при низких показателях долголетия, по линии СилингТрайджун Рокита 25280 – от дочерей быка Садка 1774 при низких показателях долголетия.

Основными причинами выбытия коров были болезни конечностей и гинекологические заболевания.

#### Список литературы

1. Арзумян, Е.А. Проблемы долголетнего использования коров / А.Е. Арзумян, В.Н. Лазоренко, С.С. Тимофеева // Селекция молочного скота и промышленные технологии: сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 222-226.
2. Продуктивное долголетие коров чёрно-пёстрой породы и их помесей с голштинами в зависимости от способа содержания / Х.З. Валитов, М.С. Косырева, С.В. Карамеев [и др.] // Сб. науч. тр. Брянской ГСХА. – Брянск, 2007. – Вып. 10. – С. 34-38.

3. Погребняк, Е.Л. Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров чёрнопёстрой породы: дис. ... канд. с.х. наук: 06.02.04 / Погребняк Е.Л. – Троицк, 2006. – 161 с.

4. Серапкин, В.Г. Продуктивное долголетие коров в зависимости от паратипических факторов / В.Г. Серапкин, С.В. Алешкина. – М.: Зоотехния, 2007. – № 8. – С. 47.

5. Шарафутдинов, Г.С. Холмогорский скот Татарстана: Эволюция, совершенствование и сохранение генофонда / Г.С. Шарафутдинов, Ф.С. Сибегатуллин, К.К. Аджибегов. – Казань: Изд-во Казанского университета, 2004. – 292 с.

УДК 636.082.2:636.034

**Н.Ю. Сафина<sup>1</sup>, Ю.Р. Юльметьева<sup>2</sup>, Т.М. Ахметов<sup>1</sup>, Ш.К. Шакиров<sup>2</sup>,  
Ф.Ф. Зиннатова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана;

<sup>2</sup>ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань

## **ИЗУЧЕНИЕ АЛЛЕЛЬНОГО ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ К-КАЗЕИНА (CSN3), В-ЛАКТОГЛОБУЛИНА (LGB) И ПРОЛАКТИНА (PRL) У ТАТАРСТАНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ГОЛШТИНСКОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Проведён анализ полиморфизма генов каппа-казеина, бета-лактоглобулина и пролактин татарстанской популяции крупного рогатого скота голштинской породы. Результаты исследования являются ценными для создания стада племенных животных с заданной продуктивностью маточного поголовья.*

Основной целью животноводства является получение потомков с превосходной производительностью по отношению к их предшественникам. Для достижения этой цели необходимо увеличивать частоту желаемых генов из поколения в поколение, что приводит к увеличению генотипов с более высокой продуктивностью. Важнейшим инструментом, оказывающим наибольшее влияние на животноводство, является контроль над производством, который подразумевает постоянную регистрацию родословных, а также всех продуктивных и репродуктивных событий стада. Имея эту информацию, можно количественно оценить генетическую изменчивость и идентифицировать превосходные генетические достоинства животных. Классические методы животноводства пережили быстрое развитие с момента последнего десятилетия XX века благодаря молекулярным методам, которые позволили, среди прочего, давать более точную количественную оценку генетической изменчивости для лучшего понимания явлений генов.

Основными генами, отвечающими за молочную продуктивность крупного рогатого скота и влияющими на качественный состав, являются к-казеин (CSN3), β-лактоглобулин (LGB) и пролактин (PRL).



Каппа-казеин (CSN3), по данным многочисленных исследований [6, 8] аллель CSN3<sup>B</sup>, связан с более высоким содержанием белка в молоке (на 0,2–0,4%), более высоким выходом творога и сыра (на 5–10%), а также лучшими коагуляционными свойствами молока. Среди чёрно-пёстрой и голштинской пород наиболее распространены CSN3<sup>A</sup> и CSN3<sup>B</sup> аллели, отличающиеся аминокислотной заменой, вызванной соответствующей точковой мутацией в двух позициях: Thr (136) – Ile и Asp (148) – Ala [5].

Бета-лактоглобулин (LGB) отвечает за важнейшие технологические свойства молока, к ним относится реакция с казеином, в результате которой изменяется тепловая стабильность молока и, кроме того, задерживается процесс сычужного свёртывания. В популяциях чёрно-пёстрой и голштинской пород частоты встречаемости гомозиготных генотипов BLG<sup>AA</sup> и BLG<sup>BB</sup> составляют около 20%. Аллель BLG<sup>B</sup> связывают с высоким содержанием в молоке казеиновых белков [1, 10], большим процентом жира и лучшими параметрами казеинового коагулята, аллель BLG<sup>A</sup> – с повышением общего удоя [5].

Пролактин входит в семейство пролактинподобных белков, к ним также относятся пролиферин, соматотропин, плацентарный лактоген [2, 7]. У крупного рогатого скота ген PRL расположен на 23-й хромосоме и состоит из пяти экзонов и четырёх интронов. Установлено, что синонимичная А-Г замена, возникающая в кодоне для 103 аминокислоты, приводит к появлению полиморфного *Rsa I*-сайта. Установлена положительная связь генотипов AA и AB гена PRL с удоем и белковомолочностью у польской чёрно-пёстрой голштинской породы крупного рогатого скота [8].

**Цель исследования:** изучить полиморфизм генов κ-казеина, β-лактоглобулина и пролактина в поголовье татарстанской популяции крупного рогатого скота голштинской породы, проанализировать вариабельность аллелей указанных генов в зависимости от ареала распространения животных.

**Материал и методы.** Исследование проводилось на образцах биологического материала (цельной крови), отобранного в СХПК «Племзавод им. Ленина» от 260 коров-первотёлок голштинской породы. Забор крови проводили из хвостовой вены в вакуумные пробирки EDTA K-3 (APEXLAB, Китай). Выделение ДНК осуществлялось с применением набора «АмплиПрайм ДНК-сорб В» (ИнтерЛабСервис, Россия) согласно инструкции производителя в лаборатории молекулярно-генетических исследований ФГБНУ «ТатНИИСХ». Идентификация генотипов по локусам генов CSN3- *Hinf I*, LGB-*Hae III* и PRL-*Rsa I* проходила по средствам ПЦР-ПДРФ. Реакция протекала при оптимальных температурно-временных режимах с применением олигонуклеотидных праймеров (СибЭнзим, Россия).

Аmplифицированные фрагменты по изучаемым генам расщеплялись соответствующими эндонуклеазами рестрикции. Электрофоретическое разделение прохо-

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

дано в агарозном геле в присутствии этидиума бромида и  $10^{\times}$ TBE буфера. Визуализировали ПДРФ-продукты в УФ-трансиллюминаторе (Bio-Rad, США), документировали при помощи программы Gel&Doc (Bio-Rad, США).

Вычисление частоты встречаемости аллелей производилось по формуле Г.Н. Шангина – Березовского. Закон генетического равновесия Харди – Вайнберга тестировался методом хи-квадрат ( $\chi^2$ ).

**Результаты и обсуждение.** В ходе генотипирования поголовья первотёлок татарстанской популяции идентифицированы все возможные аллельные варианты и генотипы (рис. 1 и 2).

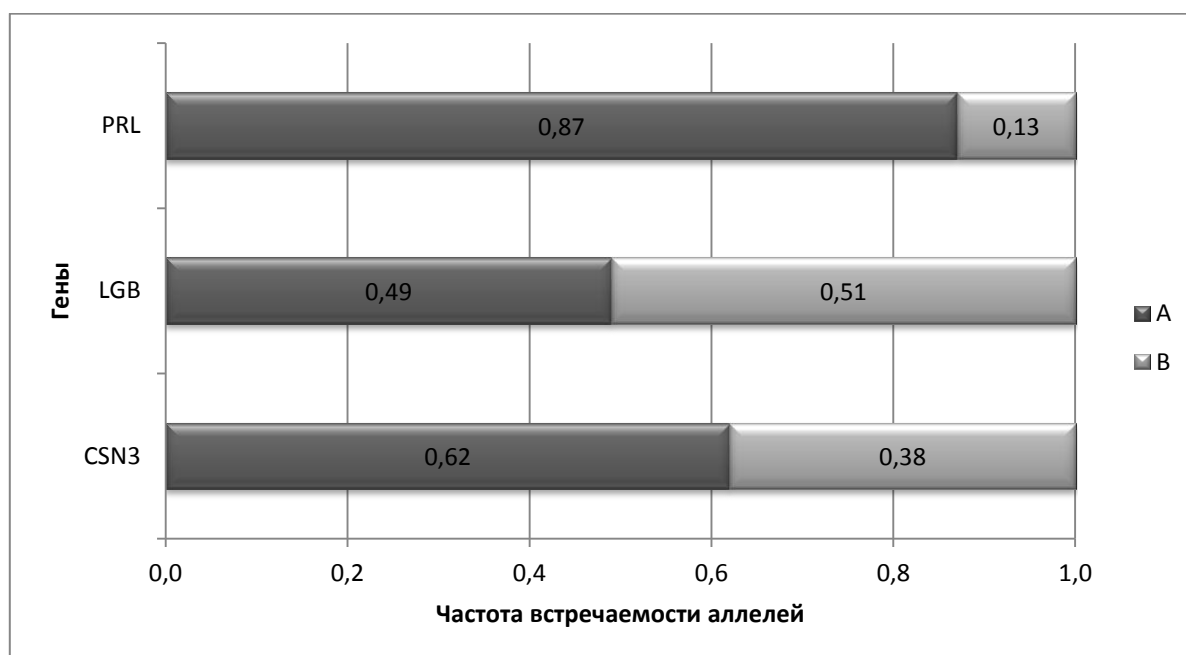


Рисунок 1 – Частота встречаемости аллельных вариантов к-казеина, β-лактоглобулина и пролактина

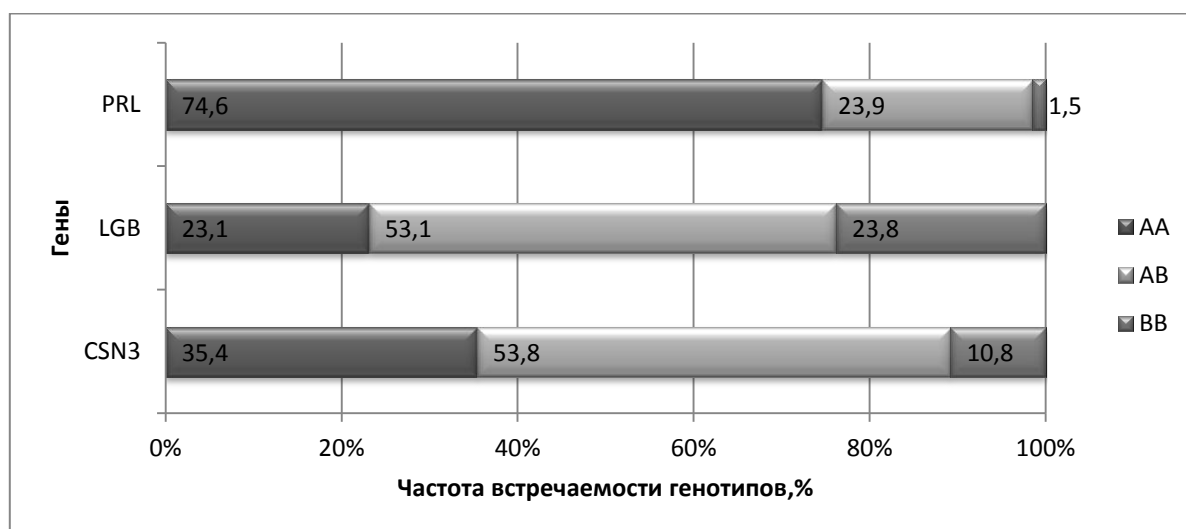


Рисунок 2 – Частота встречаемости генотипов к-казеина, β-лактоглобулина и пролактина

Согласно зафиксированным результатам, вариабельность аллелей по исследуемым генам составила: CSN3<sup>A</sup> – 0,62 и CSN3<sup>B</sup> – 0,38; LGB<sup>A</sup> – 0,49 и LGB<sup>B</sup> – 0,51; PRL<sup>A</sup> – 0,87 и PRL<sup>B</sup> – 0,13.

Анализ методом хи-квадрат показал, что изучаемая популяция находится в генетическом равновесии согласно закону Харди – Вайнберга. Результаты тестирования вариабельности ( $\chi^2$ ) составили по гену CSN3 – 1,06, по гену LGB – 0,19 и по гену PRL – 0,08, значительно ниже достоверных значений ( $\chi^2 < \chi^2_{\text{крит}}$ ;  $\alpha = 0,99 \dots 0,1$ ).

Другие исследователи голштинского и помесного скота (табл.) описывали преобладание аллеля CSN3A в большей мере (0,73...0,84), чем значение, полученное в нашем исследовании (0,62), которое на 21% меньше среднего показателя по голштинской и помесным породам. Вариабельность аллеля А гена LGB (0,49), напротив, в нашем исследовании незначительно (на 12%), но выше той, что зафиксировали другие авторы, изучавшие ген  $\beta$ -лактоглобулина (0,39...0,47). Данные, полученные нами по встречаемости аллелей гена пролактина, совпадают с ранее описанными результатами других учёных, за исключением результатов Bukhari S. и др., изучавшего голштинский скот в Индии [11]. Михайлова и др. в своём исследовании указывают минимальную встречаемость аллеля В по гену пролактин (0,11), что на 52% меньше среднего показателя по голштинской и помесным породам [4].

**Вариабельность аллелей А и В по локусам генов CSN3, LGB и PRL**

Порода крупного рогатого скота	Частота встречаемости аллелей						Страна	Автор
	CSN3		LGB		PRL			
	А	В	А	В	А	В		
Голштинская					0,63	0,37	Индия	Bukhari S. и др., 2013
Голштинская	0,73	0,27	0,47	0,53			Чехия	Manga I. и др., 2008
Голштинская					0,89	0,11	Беларусь	Михайлова М.Е. и др., 2013
Голштинская х Симментальская	0,84	0,16			0,83	0,17	Россия	Калашникова Л.А. и др., 2009
Чёрно-пёстрая х голштинская			0,39	0,61			Россия	Ахметов Т.М. и др., 2010
Чёрно-пёстрая х голштинская	0,79	0,21			0,83	0,17	Россия	Некрасов А.А. и др., 2010
<b>Среднее</b>	<b>0,79</b>	<b>0,21</b>	<b>0,43</b>	<b>0,57</b>	<b>0,77</b>	<b>0,23</b>		

В среднем по результатам, опубликованным у других исследователей голштинского и помесного скота по генам CSN3, LGB и PRL, частота встречаемости аллелей составила соответственно: А – 0,79 и В – 0,21; А – 0,43 и В – 0,57; А – 0,77 и В – 0,23 (табл.).

Результаты исследования гена *CSN3-Hinf I* показывают, что частота встречаемости аллеля В, желательного для селекции на белковомолочность, достаточно низкая. Схожая ситуация отмечается в вариации аллеля В по локусу *PRL-Rsa I*. Так как в данном случае желательным для селекции по удою является аллель А, результат имеет положительную тенденцию. Преимущество частоты встречаемости аллеля В по гену *LGB-Hae III*, желательного по удою и жирномолочности, свидетельствует о недостаточном распространении аллеля А, отвечающего за сывороточные свойства молока.

**Заключение.** Проведённое исследование показало, что исследуемая нами татарстанская популяция крупного рогатого скота демонстрирует все возможные варианты аллельного полиморфизма по локусам генов *CSN3*, *LGB* и *PRL*. Также это поголовье находится в генетическом равновесии по указанным генам согласно закону Харди – Вайнберга. Результаты анализа частоты встречаемости аллелей генов  $\kappa$ -казеина,  $\beta$ -лактоглобулина и пролактина свидетельствуют о генетическом разнообразии голштинского и помесного крупного рогатого скота в различных регионах, а присущая вариабельность позволяет вести направленную селекцию по продуктивности животных.

#### Список литературы

1. Ахметов, Т.М. Полиморфизм гена бета-лактоглобулина в стадах крупного рогатого скота / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, О.Г. Зарипов // Учёные записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана, 2010. – Т. 202. – С. 36-41.
2. Закирова, Г.М. Полиморфизм гена пролактина у коров татарстанского типа Холмогорского скота / Г.М. Закирова, Р.Р. Султанов, Ф.Ф. Зиннатова // Учёные записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2011. – № 5. – С. 61-64.
3. Калашникова, Л.А. Генное разнообразие молочных пород крупного рогатого скота / Л.А. Калашникова, Я.А. Хабибрахманова // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы: материалы третьей международной научно-практической конференции, УО Полесский государственный университет. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – Ч. 2. – С.48-49.
4. Характеристика генетической структуры селекционного поголовья крупного рогатого скота голштинской и белорусской чёрно-пёстрой пород по гену пролактина (*bPRL*) / М.Е. Михайлова, Е.В. Белая, Н.И. Тиханович [и др.] // Факторы экспериментальной эволюции организмов. – 2013. – Т. 13. – С. 219-222.
5. Мониторинг крупного рогатого скота белорусской чёрно-пёстрой породы по локусам хозяйственно-значимых признаков / О.П. Курак, А.И. Ганджа, Н.В. Журина, [и др.] // Розведения і генетика тварин. – 2014. – № 48. – С. 194-202.
6. Влияние полиморфизма генов молочных белков и гормонов на энергию роста тёлочек чёрно-пёстрой голштинской породы / А.А. Некрасов, А.Н. Попов, Н.А. Попов [и др.] // Таврический научный обозреватель. – 2010. – № 5 (10). – С. 91-95.
7. Полиморфизм генов *CSN3*, *bPRL* и *bGH* у коров Костромской породы в связи с показателями молочной продуктивности / А.В. Перчун, И.В. Лазебная, С.Г. Белокуров [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11. – С. 304-308.
8. Технологические свойства молока коров разных генотипов по генам каппа-казеина, бета-лактоглобулина и альфа-лактальбумина / О.В. Костюнина, Е.Н. Хрипякова, Н.И. Стрекозов [и др.]

// Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: материалы 4-й междунар. науч. конф., 24–25 нояб. – Дубровицы, 2004. – С. 2.

9. Хабибрахманова, Я.А. Полиморфизм генов молочных белков и гормонов крупного рогатого скота: автореф. дис.: ...канд. биол. наук: 06.02.01 / Я.А. Хабибрахманова. – ФГНУ ВНИИП-ЛЕМ, п. Лесные Поляны, Московская область, 2009. – С. 23.

10. Manga, I. Polymorphism of CSN3, PIT-1, LGB and its impact on milk performance traits at the Czech Fleckvieh and Holstein breed / I. Manga, J. Říha, I. Vrtková // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. – 2008. – Vol. 6, № 1. – P. 131–136.

11. Prolactin Gene Polymorphism and its Associations with Milk Production Traits in Frieswal Cow / S. Bukhari, N. Khan, P. Gupta [et al.] // Journal of Molecular Zoology. – 2013. – Vol. 3, № 3. – P. 10-13.

УДК 636.2.084.523.087.7

*И.В. Стрелков, Е.М. Кислякова, Л. Дудкина*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ МАСЛОСЕМЯН ЛЬНА И РАПСА**

*Приводятся результаты научно-хозяйственного опыта по определению эффективности использования маслосемян льна и рапса, пропущенных через пресс, в кормлении высокопродуктивных коров. Исследованиями установлено, что коровы-первотёлки, получавшие в рационе семена рапса, превосходили своих аналогов по уровню молочной продуктивности.*

В условиях дефицита пищевого и кормового белка в нашей стране и в мире актуальна проблема расширения его сырьевой базы за счёт малоиспользуемого растительного сырья, а также вторичных продуктов, получаемых при переработке семян масличных растений [1, 3, 4]. Практический интерес на современном этапе в кормлении высокопродуктивных коров представляет использование маслосемян льна и рапса, являющихся источниками энергии, полноценного белка и полиненасыщенных жирных кислот [2, 5, 6].

Основной задачей, поставленной в нашей работе, являлось определение влияния использования маслосемян в рационах коров-первотёлок на молочную продуктивность. Научно-хозяйственный опыт проводился в АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА». Для проведения исследований отобрали коров чёрно-пёстрой породы методом пар-аналогов и сформировали три группы подопытных животных. В период исследований все животные содержались в аналогичных условиях.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Животные контрольной группы получали основной рацион, который состоял из кормосмеси (приготовленной из сена злаково-бобового, силоса разнотравного), зерносмеси, подсолнечного жмыха, мелассы из свёклы, также добавлялись поваренная соль, монокальцийфосфат и премикс. Аналогам первой опытной группы 30% сырого протеина жмыха подсолнечного заменили на семена льна, животным второй опытной группы – на семена рапса. Все маслосемена перед использованием пропускались через маслопресс без извлечения масла.

Исследованиями установлено, что коровы-первотёлки второй опытной группы, получавшие в рационе семена рапса, пропущенные через маслопресс (вторая опытная группа), превосходили аналогов по уровню молочной продуктивности (табл.). Среднесуточный удой за первые 100 дней лактации у них был выше на 6,2 и 2,3% по сравнению со сверстницами из контрольной и первой опытной групп соответственно.

### Молочная продуктивность за первые 100 дней лактации

Показатель	Группа					
	контрольная		первая		вторая	
	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	Cv,%	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	Cv,%	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	Cv,%
Среднесуточный удой, кг	20,9±0,7	10,9	21,7±0,9	13,6	22,2±0,5	7,5
Валовой надой за 100 дней лактации, кг	2091,4±65,6	10,9	2166,8±85,5	13,6	2219,6±48,1	7,5
Массовая доля жира, %	3,79±0,02	3,1	3,85±0,02*	3,2	3,77±0,01	1,9
Массовая доля белка, %	3,10±0,02	2,2	3,11±0,02	1,8	3,15±0,03	2,8
Количество молочного жира, кг	79,3±1,1	12,5	83,4±2,5	14,4	83,7±1,8*	7,1
Количество молочного белка, кг	65,3±1,9	10,1	67,4±2,7	13,7	68,6±1,2	6,1
Удой в пересчёте на стандартный жир и белок, кг	2260,3±73,5	11,3	2355,9±95,3	14,0	2380,0±44,7	6,5

Примечание: \* – достоверность разницы показана в сравнении с контролем  $P \geq 0,95$ .

Следует также отметить, что лучший результат по массовой доле жира в молоке получен у животных первой опытной группы – 3,85%, что значимо выше по сравнению с контрольной группой на 0,06% ( $P \geq 0,95$ ).

Наибольшее содержание массовой доли белка в молоке выявлено во второй опытной группе, животные которой превосходят по анализируемому показателю сверстниц контрольной и первой опытной групп на 0,05 и 0,04% соответственно.

Увеличение уровня продуктивности и изменение качественного состава молока коров повлияло на количество молочного жира и белка, полученное за 100 дней лактации. Так, от коров первой опытной группы получено больше молочного жира на 4,1 кг (5,2%) и белка на 2,1 кг (3,2%) в сравнении с животными контрольной группы. Следовательно, и надой молока в пересчёте на стандартное содержание жира и белка от них был выше на 95,6 кг, или 4,2%, по сравнению с аналогами из контрольной группы. Животные второй опытной группы также отличались некоторым преимуществом над сверстницами контрольной группы за счёт более вы-

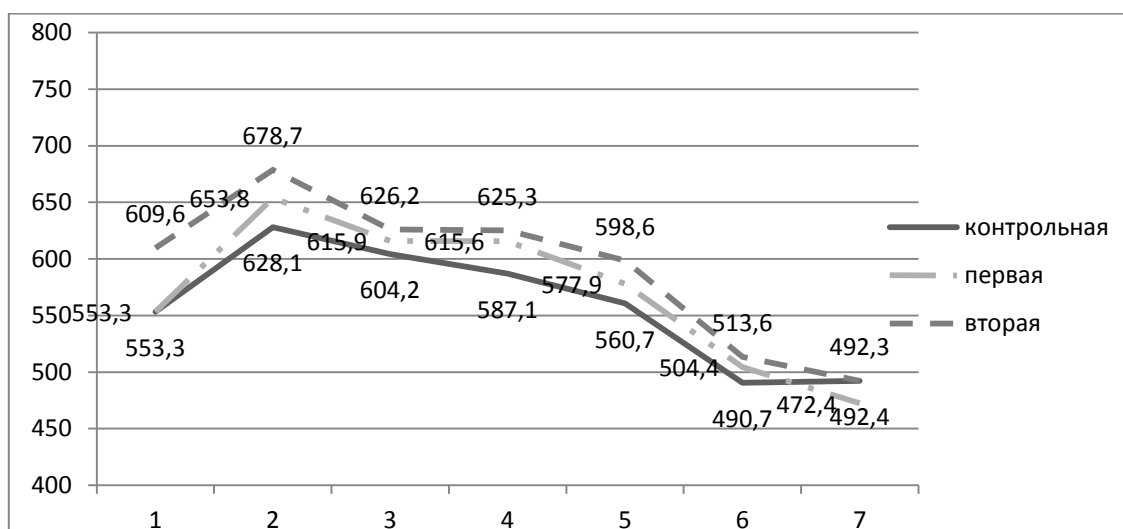
соких удоев. Так, по количеству молочного жира животные данной группы превосходят контроль на 4,4 кг, или 5,6% ( $P \geq 0,95$ ), по количеству молочного белка – на 3,3 кг, или 5,1%. За счёт увеличения продуктивности надой молока в пересчёте на стандартное содержание жира и белка оказался выше аналогичного показателя контрольной группы на 119,7 кг, или 5,3%.

Проводя анализ молочной продуктивности исследуемых групп за 200 дней лактации, следует отметить, что в целом сохраняется аналогичная тенденция, что и по первым 100 дням проводимого опыта.

Использование семян рапса в кормлении коров позволило увеличить удой животных второй опытной группы на 218,8 кг, или на 5,6% по сравнению с животными контрольной группы. В отношении аналогов из первой опытной группы, получавших семена льна, данное преимущество составило 130,9 кг, или 3,35%. По массовой доле жира в молоке лидирует первая опытная группа, коровы этой группы превосходят контрольных животных на 0,12% ( $P \geq 0,95$ ), аналогов второй опытной группы на 0,09%. По массовой доле белка существенных различий не выявлено.

В пересчёте на стандартное содержание жира и белка наивысшая молочная продуктивность также получена от коров второй опытной группы, преимущество по данному показателю над животными контрольной и первой опытной групп составило 245,9 кг (5,6%) и 24,5 кг (0,5%) соответственно.

Динамика удоя по месяцам лактации даёт возможность увидеть пик продуктивности коров и судить об их способности к раздую. Лактационная кривая является одной из дополнительных характеристик молочной продуктивности. Устойчивая лактационная кривая свидетельствует о полноценном сбалансированном кормлении, о достаточном содержании энергии в рационе. Всё вышесказанное говорит о важности изучения лактационных кривых и коэффициента постоянства лактации (рис.).



**Характер лактационной деятельности подопытных животных**

Результаты исследований позволили выявить, что животные всех групп характеризуются высокой устойчивой лактационной кривой. Установлено, что у коров второй опытной группы пик молочной продуктивности приходится на второй месяц лактации, преимущество по удою над аналогами контрольной и первой опытной групп составило 50,6 (8,1%) и 25,7 кг (4,0%) соответственно. С третьего месяца лактации наблюдается постепенное снижение молочной продуктивности у всех исследуемых групп.

Однако следует отметить, что животные второй опытной группы сохраняют превосходство по удою и на третьем месяце лактации на 3,6 и 1,9%, на четвёртом – на 6,5 и 4,9% в сравнении с аналогами контрольной и первой опытной групп соответственно. С пятого месяца лактации разница по удою между исследуемыми группами незначительная.

Таким образом, использование маслосемян в кормлении коров позволяет увеличить молочную продуктивность в первые месяцы лактации и в то же время позволяет сохранить достигнутый уровень продуктивности на более длительное время и получить коэффициент постоянства лактации на уровне 90,8-92,3%.

#### **Список литературы**

1. Березкина, Г.Ю. Продуктивные и непродуктивные показатели коров при использовании в кормлении природных сорбентов / Г.Ю. Березкина, А.В. Вологжанина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов УОБГСХА. – Горки: УОБГСХА, 2016. – Вып. 19, В 1 ч. – 4.2 – С. 170-177.
2. Кислякова, Е.М. Эффективность использования природных сорбентов в кормлении коров-первотелок / Е.М. Кислякова, Г.Ю. Березкина // Вестник БГАУ. – 2016. – № 2 (38). – С. 47–50.
3. Кислякова, Е. М. Использование кормовой добавки на основе природного местного сырья в кормлении коров / Е.М. Кислякова, А.А. Абашева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / УОБГСХА – Горки: УОБГСХА 2016. – Вып. 19, В 1 ч. – 4.2 – С. 78-83.
4. Кислякова, Е.М. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы при скармливании энерго-протеиновой добавки из местного природного сырья / Е.М. Кислякова, Е.В. Ачкасова, А.А. Абашева // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 14-17 февраля 2017 г., г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО ИжГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 55-58.
5. Козинец, А.И. Уровень усвоения рапсовых кормов организмом высокопродуктивных коров / А. И. Козинец, О. Г. Голушко и др. // Зоотехническая наука Беларуси. – 2011. – № 2 (т. 46). – С. 64-72.
6. Лошкомойников, И.А. Молочная продуктивность и качество молока коров чёрно-пёстрой породы при скармливании жмыхов масличных культур / И.А. Лошкомойников, Л.В. Бурлакова // Аграрный вестник Урала – 2009. – № 7. – С. 92-93.



УДК 636.5.085:577.15.04

*И.С. Чернов*

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ И МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ**

*Представлен обзор исследований, которые показали, что применение комплекса ферментов в кормлении цыплят-бройлеров является эффективным методом повышения мясной продуктивности птицы.*

Птицеводство как отрасль является одной из важнейших составляющих агропромышленного комплекса России. Отрасль представляет собой комплексную систему, в состав которой входят все производственные аспекты, обеспечивающие воспроизводство птицы и получение готовой продукции.

Одной из многочисленных проблем в птицеводстве является повышение продуктивности птиц и, следовательно, качества получаемой продукции для обеспечения потребностей населения в продуктах питания высокой пищевой и биологической ценности [6].

Технология выращивания птицы при высокой концентрации поголовья на ограниченных площадях и круглогодичное пребывание птицы на закрытых территориях, а также низкое качество кормовой базы и бесконтрольное использование антибактериальных препаратов приводят к снижению физиологической реактивности и естественной резистентности организма. Совокупность перечисленных факторов отрицательно влияет на качество и количество получаемой продукции.

Достижения отечественной и мировой науки в вопросах птицеводства за последние годы убедительно свидетельствуют о том, что потенциальная продуктивность не может быть достигнута у птицы только при обеспечении её потребности в протеине и энергии. Для этого обязательно требуется сбалансированность комбикормов по комплексу питательных и биологически активных веществ [7, 9].

Общеизвестно, что процессы пищеварения подчинены определённым биохимическим закономерностям. Основную роль в них играют ферменты. Это сложные органические соединения белковой природы, входящие в состав клеток и тканей живого организма и обеспечивающие расщепление и синтез веществ в процессе обмена [4, 5].

Ферменты представляют собой гигантские макромолекулы, которые могут ускорять биохимические реакции. Их трёхмерная пространственная структура обра-

зована с помощью полипептидных связей. Они ускоряют реакции в тысячи раз быстрее, чем синтетические катализаторы, которые к тому же действуют в критических условиях. Каждый фермент строго специфичен и действует на определённый субстрат [4, 8].

Ферментные препараты относятся к биологически активным факторам питания, оказывающим положительное влияние на процессы пищеварения. Это продукты жизнедеятельности микроорганизмов – бактерий, микроскопических грибов, актиномицетов и др. Действующее начало ферментных препаратов – ферменты, расщепляющие вещества высокомолекулярной природы (крахмал, белки, липиды, компоненты клетчатки) до легкоусвояемых веществ, в виде которых они всасываются. Ферменты, в отличие от гормонов и биостимуляторов, действуют не на организм птицы, а на компоненты комбикорма в желудочно-кишечном тракте, они не накапливаются в органах и тканях, продуктах птицеводства и животноводства. Расщепляя или синтезируя вещества, сами ферменты могут не изменяться [3].

Научно-производственные исследования проведены в условиях лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, которая включает в себя автоматизированный комплекс напольного содержания цыплят бройлеров. Комплекс оснащён системой поддержания микроклимата, имеет по две независимые линии поения и кормления, каждая из которых находится в отдельной секции, что позволяет создать условия для исследования, максимально приближенные к производственным.

Исследования проводили на здоровом поголовье с соблюдением ветеринарно-санитарных требований. За период проведения эксперимента всё поголовье подопытной птицы содержалось в одинаковых, отвечающих санитарным требованиям условиям кормления и содержания. Параметры микроклимата, световой режим, плотность посадки, фронт кормления и поения были одинаковыми для всех групп и соответствовали рекомендациям ВНИТИП [2].

При изучении влияния ферментного комплекса для цыплят-бройлеров кросса «Hubbard» на потребление кормов отмечено, что в начале опыта поедание комбикорма было почти одинаковым по группам, а в конце опыта потребление корма птицей опытных групп уменьшилось, а привесы оставались в пределах нормы, что говорит о лучшем использовании компонентов корма.

Комбинация ферментов, входящих в состав ферментного препарата, эффективно разрушает антипитательные компоненты корма. Ведь отсутствие в пищеварительном тракте птицы ферментов, расщепляющих сложные некрахмальные полисахариды типа целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновых веществ и др. (помимо того, что клетчатка птицей почти не переваривается, она затрудняет использование других питательных веществ), повышает расход корма на единицу продукции. Применяемый нами

комплексный ферментный препарат способен повышать переваримость питательных веществ и улучшать их всасывание в тонком отделе кишечника птицы.

Одними из важнейших показателей, позволяющих судить об эффективности воздействия ферментов на организм цыплят-бройлеров, являются сохранность поголовья, скорость роста и эффективность использования кормов. Сохранность птицы опытных групп находилась на достаточно высоком уровне и составила 97,7%, падёж цыплят наблюдался в первые дни их жизни, что связано с погрешностями инкубации [1].

Как показали наши исследования, более продуктивной оказалась птица, получавшая в составе премикса ферментный препарат, способствующий улучшению переваримости корма. Известно, что если птица лучше усваивает корм, то снижается его потребление и, как следствие, уменьшается себестоимость продукции [10].

В настоящее время количество ферментов, используемых в различных областях промышленности, постоянно растёт. Применяя ферментные препараты в рационах птицы, можно значительно повысить производственные показатели, конверсию корма, резистентность организма, а также снизить себестоимость продукции, что ведёт к повышению рентабельности.

#### Список литературы

1. Дурыхина, О.Н. Эффективность дезинфекции инкубаторов и птицеводческих помещений препаратом ВВ-1 / О.Н. Дурыхина, Е.Н. Чернова // Бюллетень научных работ. Выпуск 6. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2006.
2. Методические рекомендации по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / под общ. ред. В.И. Фисинина; Всероссийский науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2003. – 15 с.
3. Мошкина, С.В. Эффективность пользования ферментного комплекса «Ровабио» в кормлении родительского стада кур кросса «РОСС-308» / С.В. Мошкина, И.В. Червонова, Н.В. Абрамова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (50). – С. 107-113.
4. Околелова, Т. Фермент и пробиотики в кормах с повышенным содержанием подсолнечного жмыха / Т. Околелова, В. Гейнель, А. Петенко // Птицеводство. – 2007. – № 10. – С. 20-21.
5. Повышение эффективности лечения ацидоза рубца у коров / А.П. Забашта, А.Ч. Ли, И.Л. Фурманов [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 32. – С. 177-179.
6. Фисинин, В.И. Инновационные направления промышленного птицеводства / В.И. Фисинин // Птицепром. – 2011. – № 2. – С. 14-23.
7. Чернова, Е.Н. Обмен веществ и продуктивность лактирующих коров при скармливании минерально-витаминного премикса / Е.Н. Чернова, О.Н. Дурыхина // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань, 2009. – Т. 196. – С. 293-298.
8. Чернова, Е.Н. Влияние цитратных форм микроэлементов рациона на молочную продуктивность коров / Е.Н. Чернова // Зоотехния. – 2009. – № 5. – С. 12-13.

9. Действие микроструктурного фитосорбента на физиолого-биохимический статус цыплят-бройлеров / И.Н. Яковлева, А.А. Шапошников, Г.Н. Ключкова [и др.] // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Сорбционные и ионообменные процессы в нано- и супрамолекулярной химии». – Белгород, 2014. – С. 199-200.

10. Эффективность использования биологически активной добавки «ФИТОС» в кормлении кур-несушек / О.Н. Ястребова, П.В. Городов, И.А. Бойко [и др.] // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: материалы XIX Международной научно-производственной конференции. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. – С. 235-236.

УДК 636.2.082(470.51)

**К.Е. Шкарупа, Г.Ю. Березкина, А.А. Корепанова, Т.Ф. Леонтьева**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СКОТОВОДСТВА В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ РЕСПУБЛИКИ**

*Представлена информация по результатам бонитировки коров, основные причины выбраковки с 2005 по 2016 г. в племрепродукторах и племзаводах республики, а также проанализирован генетический потенциал быков-производителей.*

Важная роль в повышении продуктивности крупного рогатого скота принадлежит племенным хозяйствам. Развитию и становлению новых племзаводов и племрепродукторов в республике придаётся большое значение [2, 4, 5, 7, 9].

В племенных хозяйствах республики 100% пробонитированного крупного рогатого скота чистопородное, в том числе 99,8% поголовья имеют класс элита рекорд, а 100% тёлки в возрасте старше 18 мес. относятся к классу элита-рекорд. Ремонтные тёлки в возрасте 12 мес. имеют живую массу 288 кг, а в возрасте 18 мес. – 389 кг, при этом необходимо отметить, что 99,7% животных имеют живую массу первого класса и выше.

Анализ результатов осеменения тёлки показал, что в племенных хозяйствах республики средняя живая масса при первом осеменении составляет 379 кг. При этом в возрасте до 18 мес. осеменено 58,1%, или 1917 голов, в период от 18 до 24 мес. – 40,6%, или 1339 голов, и старше 24 мес. – 1,3%, или 43 головы от общего количества осеменённых тёлки. При этом средний возраст при первом отёле составил 832 дня.

Решающее значение в интенсификации молочного скотоводства имеет *комплексование стада* высокопродуктивным поголовьем коров, а для этого необхо-

димо вести целенаправленную работу в данном направлении [1, 6, 8]. В племенных хозяйствах республики ввод нетелей в основное стадо в среднем составляет 27,4%, что недостаточно для целенаправленной селекционно-племенной работы.

Ежегодное увеличение надоев является следствием целенаправленной работы по выращиванию ремонтного молодняка, подготовки нетелей к отёлу и раздоя коров-первотёлок, проводимых в хозяйствах республики.

Средний надой коров чёрно-пёстрой породы за период с 2005 по 2015 г. в племенных заводах стабильно увеличивается с 5354 до 6604 кг молока, но содержание жира в молоке нестабильно и находится на уровне от 3,94% (2006 г.) до 3,81% (2014, 2015 гг.).

Такая же картина наблюдается и по племрепродукторам. Так, средний удой по стаду увеличился за анализируемый период на 23,4% и составил в 2015 г. 5773 кг, но при этом содержание жира в молоке ежегодно увеличивается с 3,69% в 2005 г. до 3,79% в 2015 г.

Анализ продуктивности коров-первотёлок и полновозрастных коров показал, что наибольшую прибавку в продуктивности имеют коровы-первотёлки, как в племенных заводах (на 26,7%), так и в племенных репродукторах (на 23,9%), при этом удой за 2015 г. составил 6155 и 5519 кг соответственно.

Внедрение промышленной технологии в молочном скотоводстве привело к значительному сокращению срока эксплуатации коров. Из факторов, оказывающих основное влияние на сокращение срока продуктивного долголетия, следует отметить, прежде всего, генетический прогресс роста продуктивности, потребовавший высокой скорости обновления стад, так как промышленная технология предъявила более жёсткие требования к животным [3]. В результате средний срок использования в племенных хозяйствах снижается. Так, средний возраст в отёлах снизился за анализируемый период в племенных заводах на 11,3% и составил в 2015 г. 2,83 отёла, в племрепродукторах – на 2,3% и составил 2,91.

Анализ продолжительности сервис-периода показал, что в племенных заводах наблюдается его снижение с 132 до 129 дней, наибольшая продолжительность сервис-периода отмечена в 2011 г. – 138 дней. В племрепродукторах этот показатель увеличивается. Так, в 2005 г. продолжительность сервис-периода составила 121 день, а в 2015 г. выше на 8,3%, или 10 дней, и составила 131 день. Продолжительность сухостойного периода в обеих категориях хозяйств снижается. Так, в племенных заводах этот показатель составил в 2015 г. 59 дней, а в племрепродукторах – 57 дней.

Основным сдерживающим фактором в развитии молочного скотоводства в республике в последние годы являются гинекологические заболевания, что приводит к снижению показателей воспроизводства.

Анализ причин выбраковки дойного стада показал, что полновозрастные коровы и коровы-первотёлки выбраковываются в основном из-за гинекологических

заболеваний. Так, процент выбраковки находится в пределах от 21,8 до 31,6%. На втором месте причин выбраковки заболевания вымени – от 17,0 до 10,2%.

За анализируемый период доля выбракованных коров во всех группах снижается, что свидетельствует о целенаправленной работе зооветеринарной службы.

Необходимо подчеркнуть, что в системе мер по увеличению производства молока и говядины важная роль отводится интенсивным рациональным малозатратным технологиям, предусматривающим нормальное кормление животных, генетическое совершенствование скота, адаптацию его к использованию в новых условиях хозяйствования.

На территории Удмуртской Республики работают два племпредприятия ГУП УР «Можгаплем» и ОАО «Удмуртское». В республике имеются быки-производители и семя из различных регионов нашей страны: Московской, Ленинградской, Свердловской, Владимирской, Новосибирской областей, Пермского края, Удмуртской Республики, также из Канады, Франции, Германии, Дании и Голландии. Быки-производители, используемые в хозяйствах республики, в основном чистопородные или с высокой долей кровности по голштинской породе. Так, на племпредприятиях используется семя 48 чистопородных голштинских быков и 43 быков чёрно-пёстрой породы с долей кровности по голштинской породе от 67 до 99%. Генетический потенциал продуктивности быков-производителей находится на уровне от 11111 до 13271 кг [10].

Таким образом, в условиях, сложившихся в сельском хозяйстве в последние годы, при умелом руководстве и с помощью квалифицированных специалистов можно получать рентабельное производство.

#### **Список литературы**

1. Березкина, Г.Ю. Молоко как сырьё для выработки молочных продуктов / Г.Ю. Березкина, Т.Г. Корепанова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. - С. 20-23.
2. Березкина, Г.Ю. Возрастные изменения роста и развития ремонтных тёлочек / Г. Ю. Березкина // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2015. – С. 69–72.
3. Березкина, Г.Ю. Продолжительность хозяйственного использования коров чёрно-пёстрой породы разного уровня молочной продуктивности / Г.Ю. Березкина, К.Е. Шкарупа, А.А. Корепанова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. - С. 23-26.
4. Берёзкина, Г.Ю. Рост, развитие и продуктивные качества крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы с разным уровнем функциональной активности: дис. ... канд. с.-х. наук / Г.Ю. Берёзкина. - Ижевск, 2005. – 158 с.

5. Ижболдина, С.Н. Молочные субсидии - за жир и белок / С.Н. Ижболдина, Г.Ю. Березкина // Агропром Удмуртии. - 2013. - № 4 (102). - С. 52-53.
6. Корепанова, А.А. Причины выбраковки коров в хозяйствах Удмуртской Республики / А.А. Корепанова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. - С. 47-49.
7. Корепанова, Т.Г. Анализ производства молока в Удмуртской Республике / Т.Г. Корепанова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. - С. 49-50.
8. Кормовая база - залог эффективного ведения молочного скотоводства Удмуртской Республики / Е.М. Кислякова, Ю.В. Исупова, С.Л. Воробьева [и др.] // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2014. - Т. 218. - № 2. - С. 135-140.
9. Стрелков, И.В. Сезонные изменения качества молока-сырья, поступающего в ОАО «Кезский сырзавод» / И.В. Стрелков, Е.М. Кислякова // Роль молодых учёных-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. - С. 111-114.
10. Шкарупа, К.Е. Оплодотворяющая способность быков-производителей различных селекционных групп / К.Е. Шкарупа // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. - С. 70-72.

УДК 636.2:636.085:577.118(470.621)

**Б.Ш. Эфендиев, А.С. Вороков**

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

## **ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМАХ ЗИМНЕГО РАЦИОНА КОРОВ В УСЛОВИЯХ ИХ ЗАГОТОВКИ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ**

*Представлены результаты исследования содержания макроэлементов (кальций, фосфор, магний, калий и сера) в зимних кормах в отдельной биопровинции. Установлено повышенное содержание кальция во всех зимних кормах (сено, силос, сенаж и кормовая свёкла), присутствие магния и калия в средних значениях и низкое содержание фосфора и серы. Установлено, что содержание макроэлементов в кормах исследуемой биопровинции имеют значительное отличие от средних данных по Северному Кавказу.*

**Введение.** Зная химический состав кормов, можно рационально подойти к балансированию рационов по питательным веществам. Это будет способствовать полному проявлению генетического потенциала коров. В связи с этим, по утверждению

многих исследователей [3, 5, 7], приходится учитывать недостаток или избыток тех макроэлементов, которые прямо или косвенно влияют на организмы.

Между тем в горных и предгорных зонах, характеризующихся изменчивостью по концентрации и соотношением химических элементов, часто наблюдается недостаток одних элементов и избыток других. Неоднородность геохимической среды является одной из важных причин различного количества химических элементов в кормах, вследствие чего наблюдается изменчивость обмена веществ [1, 2, 6, 8].

Поэтому, утверждают исследователи [4, 9], анализ кормов на содержание жизненно важных минеральных веществ в различных биогеохимических зонах и провинциях является научно-хозяйственной необходимостью.

**Цель работы:** установить особенности содержания макроэлементов (кальция, фосфор, магний, калий, сера) в зимних кормах хозяйства «Хоретлев», расположенное в предгорной зоне Республики Адыгея.

**Методика исследований.** В образцах зимних кормов хозяйства (сено, силос, сенаж, кормовая свёкла), отобранных по общепринятой методике зоотехнического анализа, определяли содержание: кальция – на атомно-абсорбционном спектрофотометре по методу ЦИНАО; фосфора – по Труору – Мейеру; магния – фотометрическим методом; калия – на пламенном фотометре; серы – фотометрическим методом.

**Результаты и их обсуждение.** Исследование содержания макроэлементов в зимних кормах хозяйства «Хоретлев» показало, что наличие их неравнозначно, о чем свидетельствует экспериментальный материал, представленный в таблице.

**Среднее содержание макроэлементов в кормах хозяйства, г/кг сухого вещества**

Наименование корма	Среднее содержание макроэлементов				
	Ca, г	P, г	K, г	Mg, г	S, г
Сено, сенокос	18,4±0,04	1,8±0,03	29,5±0,14	2,6±0,06	1,3±0,12
Силос кукурузный	14,2±0,08	1,9±0,01	26,0±0,5	2,4±0,02	1,3±0,03
Сенаж из злако-бобовых трав	19,0±0,01	2,0±0,12	29,8±0,09	2,8±0,03	1,8±0,04
Кормовая свёкла	15,2±0,02	2,0±0,08	28,4±0,04	2,6±0,08	1,3±0,07

В заготовленном сене наблюдается повышенное содержание кальция (18,4 г/кг сухого вещества), среднее содержание магния и калия (2,6 и 29,5 г/кг сухого вещества соответственно) и низкое содержание фосфора и серы (1,8 и 1,3 г/кг сухого вещества соответственно).

Кальция в силосе кукурузном – 14,2 г/кг сухого вещества, что соответствует норме высокого содержания. Магния и калия в силосе содержится на уровне сред-



них значений – 2,4 и 2,6 г/кг сухого вещества. Наличие фосфора и серы в силосе равно низким значениям (1,9 и 1,3 г/кг сухого вещества).

Сенаж из злаково-бобовых трав имеет высокий уровень содержания кальция – 19,0 г/кг сухого вещества. Концентрация в сенаже магния и калия соответствует средним значениям – 2,8 и 29,8 г/кг. Установлено низкое содержание фосфора (2,1 г/кг) и серы (1,8 г/кг).

В кормовой свёкле в среднем за 3 года исследований найдено кальция 15,2 г/кг, что соответствует высокому значению. В средних количествах содержится магний и калий. Содержание фосфора и серы в кормовой свёкле равно низким значениям – 2,0 и 1,3 г/кг.

**Выводы.** Нами установлено, что средние данные по содержанию макроэлементов в зимних кормах хозяйства, в условиях предгорной зоны Республики Адыгея, значительно отличаются от средних данных по Северному Кавказу, в результате чего мы пришли к заключению:

- 1) любые табличные данные о минеральной питательности зимних кормов следует считать лишь ориентировочными;
- 2) очевидна необходимость определения содержания минеральных веществ в кормах в разрезе биогеохимических провинций.

#### Список литературы

1. Содержание марганца, цинка, бора, йода в почвах горного Дагестана / А.П. Дибирова, З.Н. Ахмедова, Н.И. Рамазанова [и др.] // Почвоведение. – 2009. – № 10. – С. 1213-1221.
2. Зональная изменчивость почв Северного Кавказа / К.Ш. Казеев, Л.В. Гайдамакина, Р.В. Овдиенко [и др.] // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2006. – № 5. – С. 36-45.
3. Немирович, Л. Оптимизация кормления дойного стада в зимне-стойловый период / Л. Немирович, Н. Максимюк, Н. Хабарова // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 7. – С. 24-26.
4. Олль, Ю.К. Минеральное питание животных в разных природно-хозяйственных условиях / Ю.К. Олль. – Л.: Колос, 1967. – 208 с.
5. Рекомендации по нормированному кормлению сельскохозяйственной птицы / под общей ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2000. – 140 с.
6. Эфендиев, Б.Ш. Органическое вещество почвы и его влияние на содержание макроэлементов в почвах пастбищных угодий горной зоны / Б.Ш. Эфендиев, М.Б. Улимбашев // Современные технологии в сельскохозяйственной науке и производстве (посвящается 130-летию со дня рождения А.П. Шехурдина): сборник докладов Международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – Саратов, 2016. – С. 346-347.
7. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных / Ф.С. Хазиахметов. – С.Пб.: Лань, 2011. – 361 с.
8. Шеуджен, А.Х. Биогеохимия / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2003. – 1028 с.
9. Эфендиев, Б.Ш. Минеральное питание молочного скота в условиях предгорной и горной зон Центрального Предкавказья: монография / Б.Ш. Эфендиев. – Нальчик, 2015. – 262 с.

УДК 638.1

*Д.В. Якимов, С.Л. Воробьева*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОТРАСЛИ ПЧЕЛОВОДСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Приводится анализ изменения численности пчелиных семей и уровень их продукции в течение 2014-2016 гг. На протяжении анализируемого периода произошло снижение численности пчелиных семей как по Удмуртской Республике, так и по России на 8,2 и 0,6% соответственно.*

На сегодняшний день в современных условиях возрастает необходимость обеспечения населения продовольствием собственного производства. Пчеловодство является традиционной отраслью сельского хозяйства, производящей наиболее ценные и полезные продукты для населения, которые часто выступают альтернативой лекарственным средствам и сырьём для промышленности. Данная отрасль имеет будущее и поэтому с целью помощи в организации новых производителей пчеловодческой продукции необходимо заниматься развитием учёта в пчеловодстве [1, 2].

**Цель исследования:** анализ динамики изменения численности пчелиных семей и уровня их продуктивности на территории Российской Федерации и Удмуртской Республики.

Динамика численности пчелиных семей и их продуктивность за 2014-2016 гг. приводится по данным федеральной службы государственной статистики (табл. 1-4).

Таблица 1 – Численность пчелиных семей в Российской Федерации, тыс.

Регион	Численность пчелиных семей, тыс. шт.			
	2014	2015	2016	отчётный к базисному, %
Центральный	655,1	646,5	653	99,7
Северо-Западный	127	128,5	126,2	99,4
Южный	386,6	394,3	486,3	125,8
Северо-Кавказский	258	254,9	221,8	86,0
Приволжский	1250	1238,3	1180,4	94,4
Уральский	142,9	141,2	131,9	92,3
Сибирский	419,5	415,4	421,7	100,5
Дальневосточный	132,7	130,5	128,7	97,0
Российская Федерация	3371,8	3349,6	3350	99,4

Данные таблицы показывают, что численность пчелиных семей на 2016 г. увеличивается в Южном округе на 25,8% по сравнению с 2014 г. Незначительное изменение по сравнению с предыдущими годами наблюдается в Центральном, Северо-

Западном и Сибирском округах. В остальных округах идёт снижение численности пчелосемей. В целом по Российской Федерации можно сказать, что идёт незначительное снижение численности пчелиных семей (0,6%).

Лидером по количеству пчелиных семей на протяжении всего периода остаётся Приволжский федеральный округ (табл. 2).

Таблица 2 – Численность пчелиных семей по Приволжскому федеральному округу, тыс.

Регион	2014	2015	2016	Отчётный к базисному, %
Республика Башкортостан	363,2	365,6	354,5	97,6
Республика Марий Эл	46,4	40,1	39,9	86,0
Республика Мордовия	38,1	37,2	36,7	96,3
Республика Татарстан	221,7	226,9	217,8	98,2
Удмуртская Республика	59,8	58,7	54,9	91,8
Чувашская Республика	54,7	58,8	55,1	100,7
Пермский край	92,2	87,3	80,3	87,1
Кировская область	69,3	65,7	61,4	88,6
Нижегородская область	57,8	54,7	57,1	98,8
Оренбургская область	54,6	51,1	51,3	94,0
Пензенская область	58,4	57	47,7	81,7
Самарская область	34,5	33,1	32,9	95,4
Саратовская область	38,7	42,8	37,2	96,1
Ульяновская область	60,5	59,4	53,6	88,6
Приволжский федеральный округ	1249,9	1238,4	1180,4	92,9

Территориальные единицы Приволжского федерального округа имеют различную численность пчелиных семей в хозяйствах всех категорий. Наибольшая численность пчелосемей находится в Республиках Башкортостан (354,5 тыс.) и Татарстан (217,8 тыс.). В Удмуртской Республике численность пчелиных семей на 2016 г. составила 54,9 тыс., что на 8,2% меньше, чем в 2014 г. Увеличение численности пчелиных семей в Приволжском федеральном округе на 2016 г. наблюдается в Чувашской Республике (100,7%). В остальных регионах наблюдается снижение численности пчелиных семей в хозяйствах всех категорий. В целом по Приволжскому федеральному округу на 2016 г. происходит снижение численности пчелосемей на 7,1% по сравнению с 2014 г.

Таблица 3 – Производство товарного мёда, т

Регион	Выход товарного мёда, т			
	2014	2015	2016	отчётный к базисному, %
Центральный	14515,8	12738,1	13997,3	96,4
Северо-Западный	2470,5	1725,4	1362,8	55,2
Южный	7978,3	7842,5	9636,9	120,8

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Окончание табл. 3

Регион	Выход товарного мёда, т			
	2014	2015	2016	отчётный к базисному, %
Северо-Кавказский	4860,1	2571,4	3091,4	63,6
Приволжский	26773,3	23849,2	23594,8	88,1
Уральский	1740,4	1569,4	1553,4	89,3
Сибирский	8907,1	9102,9	9650,2	108,3
Дальневосточный	6273,2	7108,5	6877,5	109,6
Российская Федерация	73518,7	66507,4	69764,3	94,9

По данным таблицы можно сделать вывод, что увеличение производства товарного мёда наблюдается в Южном, Сибирском, Дальневосточном регионах. В остальных регионах идёт снижение производства товарного мёда. В целом по Российской Федерации на 2016 г. происходит уменьшение производства товарного мёда – 23594,6 т, что на 11,9% меньше по сравнению с 2014 г.

Таблица 4 – Производство товарного мёда по Приволжскому федеральному округу

Регион	2014	2015	2016	Отчётный к базисному, %
Республика Башкортостан	6462	5943	5395	83,5
Республика Марий Эл	784	744	646	82,4
Республика Мордовия	459	572	590	128,5
Республика Татарстан	5789,5	5588,8	4964	85,7
Удмуртская Республика	1028	614	994	96,7
Чувашская Республика	885,8	503,4	768,6	86,8
Пермский край	1691	880	1559	92,2
Кировская область	1211	1074	1326	109,5
Нижегородская область	1062	1089	1089,2	102,6
Оренбургская область	1706	1877	1854	108,7
Пензенская область	1537	1278	1230	80,0
Самарская область	643	519	595	92,5
Саратовская область	2602	2381	1504	57,8
Ульяновская область	913	786	1080	118,3
Приволжский федеральный округ	26773,3	23849,2	23594,8	88,1

Данные таблицы показывают, что лидерами Приволжского федерального округа в 2016 г. являются Республики Башкортостан (5395 т) и Татарстан (4964 т). Данные регионы существенно превышают по производству товарного мёда соседние регионы и области. Удмуртская Республика занимает промежуточное положение среди регионов Приволжского федерального округа. На 2016 г. в Удмуртской Республике произведено 994 т товарного мёда, что на 3,3% меньше по сравнению с 2014 г.

Следует отметить, что за последние 3 года наметилась тенденция к снижению численности пчелиных семей и соответственно производство товарного мёда, как по Российской Федерации, так и по Удмуртской Республике.

## Список литературы

1. Бородачев, А.В. Сохранение и рациональное использование генофонда пород медоносной пчелы / А.В. Бородачев, Л.Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2012. – № 4. – С. 3-5.
2. Воробьева, С.Л. Научное обоснование адаптивной технологии производства продукции пчеловодства в условиях Среднего Предуралья: дис. ... д-ра с.х. наук / С.Л. Воробьева; Самарский государственный экономический университет. – Усть-Кинельский, 2015.

УДК 636.2.082.31(470.51)

*В.Ю. Якимова, Е.Н. Мартынова*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ВЛИЯНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ**

*Проведён анализ влияния быков-производителей отечественной (московской, ленинградской) и зарубежной (канадской, европейской (Нидерланды, Германия) селекции на молочную продуктивность дочерей в условиях СПК «Чутырский» Игринского района Удмуртской Республики.*

Повышение молочной продуктивности животных является главной задачей скотоводства. Для роста молочной продуктивности необходимо решение двух основных факторов: улучшение условий кормления и содержания и увеличение генетического потенциала животных. Повышение генетического потенциала животных достигается путём целенаправленной селекционно-племенной работой со стадом. Основным источником генетического прогресса в скотоводстве являются быки-производители, используемые в программах селекции [1-3].

Изучение влияния генотипа быков-производителей на продуктивные показатели потомства особенно актуально, так как в последние годы в Удмуртскую Республику завозится спермопродукция из разных стран (США, Канада, Германия, Голландия и т.д.).

Объектом исследований явилось стадо коров холмогорской породы, улучшенной голштинской породой СПК «Чутырский» Игринского района. В стаде в последние годы использовалось семя быков-производителей, рождённых в Ленинградской, Московской областях, Германии, Канаде и Нидерландах. В оценку включили быков-производителей, имеющих лактирующих дочерей. Таким образом, были сформированы три группы быков-производителей разной селекции [4].

Среди быков-производителей московской селекции наибольшую продуктивность за максимальную лактацию дочерей имеет бык Парус 956 – 7340,5 кг. Наибольшее содержание жира наблюдается у дочерей быка Олигарх 1389 – 4,03%. Содержание белка в молоке колеблется в пределах 3,06-3,09%. При этом наибольшую степень раздоя имеют дочери быка Парус 956, их удой вырос на 2457 кг, при увеличении содержания жира в молоке на 0,09%.

Наиболее высокий удой 7496,56 кг за наивысшую лактацию дочерей имеет бык Тополь 563 ленинградской селекции. Наибольшее содержание жира наблюдается у дочерей быка Мавр 323 – 4,04%. Содержание белка в молоке колеблется в пределах 3,05-3,09%. Наибольшая степень раздоя отмечена у дочерей быка Цезарь 55, их удой увеличился на 1840 кг молока при повышении содержания жира в молоке на 0,03% .

Среди быков зарубежной селекции наибольшую продуктивность по максимальной продуктивности дочерей имеет бык Фелс-М 462090 – 8330,15 кг. Наибольшее содержание белка в молоке у дочерей быков Веро 568 и Джербо-М 462475 – 3,11%. Наибольшую степень раздоя имеют дочери быков Фелс-М 462090 и Блекшторм 3842, их удой увеличился на 1866 и 1843 кг соответственно.

В целом анализ использования быков разной селекции показал, что за наивысшую лактацию наиболее высокий удой дочерей имеют быки европейской селекции – 7151,40 кг. Среди быков отечественной селекции наибольший удой по наивысшей лактации отмечен у дочерей быков ленинградской селекции – 7033,94 кг ( $P \leq 0,95$ ), что выше продуктивности дочерей быков московской селекции на 191,44 и на 103,34 кг дочерей быков канадской селекции.

Наибольшая массовая доля жира выявлена в молоке у дочерей быков отечественной селекции – 3,93% ( $P \geq 0,999$ ), что выше, чем у дочерей быков зарубежной селекции на 0,09%, при этом самое низкое содержание жира в молоке отмечено у дочерей быков канадской селекции – 3,62%. Массовая доля белка по всем селекция составляет 3,07-3,09%.

Таким образом, проанализировав влияние быков-производителей отечественной и зарубежной селекции на молочную продуктивность дочерей в условиях СПК «Чу-тырский» Игринского района Удмуртской Республики, мы пришли к заключению, что лучшими показателями обладают быки-производители зарубежной селекции.

#### **Список литературы**

1. Оценка быков-производителей по продуктивности дочерей / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова, Г.В. Азимова [и др.] // Наука Удмуртии. – 2008. – № 4. – С.45-51.
2. Любимов, А.И. Племенная база молочного скотоводства Удмуртской Республики / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова // Научный потенциал – современному АПК: материалы Всероссий-

ской науч.-практ. конф. /ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 52-55.

3. Любимов, А.И. Оценка генетического потенциала быков-производителей племпредприятий Удмуртской Республики / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова, Ю.В. Исупова // Научное обеспечение инновационного развития животноводства: материалы Международной науч.-практ. конф. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – С. 90-93.

4. Поздеева, В.Ю. Оценка генетического потенциала быков- производителей разной селекции в условиях СПК «Чутырский» Игринского района» / В.Ю. Поздеева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – 2016. – № 2(3). – С. 62-63.

УДК 636.2.034.082.233

*Е.А. Ястребова*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Представлены результаты изучения молочной продуктивности коров разных линий по результатам максимальной лактации в зависимости от линейной принадлежности, обнаружены генетические маркёры высокой продуктивности.*

Полиморфные белковые системы и группы крови могут служить удобной генетической моделью при решении теоретических и практических вопросов селекции в молочном скотоводстве. Для успешной селекционно-племенной работы немаловажны сведения о том, какова роль аллелей групп крови в наследовании молочной продуктивности. Комплексный мониторинг селекционируемых групп, применение иммуногенетических данных в планировании селекционно-племенной работы – необходимое условие достижения требуемого уровня производства молока.

Проведены исследования молочной продуктивности коров (удой за 305 дней максимальной лактации, массовая доля жира и белка в молоке) разных генотипов в СХПК «Колхоз «Колос» Вавожского района Удмуртской Республики. В изучаемые группы отобраны коровы разных линий с удоем более 8000 кг молока.

**Цель исследования:** выявление зависимости молочной продуктивности коров по результатам максимальной лактации от их линейной принадлежности и обнаружение генетических маркёров высокой продуктивности по результатам анализа групп крови высокопродуктивных животных.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

В данном хозяйстве используются быки-производители следующих линий: Вис Бэк Айдиал, Монтвик Чифтейн, Пабст Говернер, Рефлекшн Соверинг, Силинг Трайджун Рокит. Наибольшая доля высокопродуктивных коров (удой более 8000 кг молока по результатам максимальной лактации) оказалась среди животных линий Монтвик Чифтейн (26,0%), Рефлекшн Соверинг (23,3%), Вис Бэк Айдиал (21,2%). Средние данные по молочной продуктивности высокопродуктивных коров разных линий отражены в таблице.

Достоверных различий по величине удоя, массовой доле жира и белка в молоке среди исследуемых высокопродуктивных коров не обнаружено. Однако отмечено, что минимальным уровнем молочной продуктивности обладают коровы линии Силинг Трайджун Рокит: удой составил 8466,42 кг молока с массовой долей жира 3,70%, белка – 3,20%. Наивысший удой наблюдался у животных линии Рефлекшн Соверинг – 8656,9 кг молока. Максимальная массовая доля жира и белка в молоке – у коров линии Пабст Говернер: 3,90 и 3,23% соответственно.

### Молочная продуктивность высокопродуктивных коров разных линий

Показатели	Линия				
	В.Б. Айдиал	М. Чифтейн	П. Говернер	Р. Соверинг	С.Т. Рокит
Удой за 305 дней, кг	8615,5±26,36	8586,9±41,67	8523,6±26,60	8656,9±32,48	8466,42±21,60
Массовая доля жира, %	3,74±0,01	3,76±0,02	3,90±0,06	3,77±0,02	3,70±0,04
Массовая доля белка, %	3,22±0,01	3,21±0,01	3,23±0,03	3,22±0,01	3,20±0,02

Анализ систем групп крови животных наиболее высокопродуктивных линий (Рефлекшн Соверинг, Вис Бэк Айдиал) показал наличие общих аллелей, предполагающее возможное использование их как маркёров высокого удоя. Так, наиболее часто встречались аллели A1, B1G2, Y1Y2, O4Y2 (14,4%).

Раннее выявление маркёров высокой молочной продуктивности позволит повысить уровень селекционно-племенной работы в хозяйствах за счёт направленного отбора перспективных животных с потенциально высоким уровнем молочной продуктивности. В дальнейшем работа по выявлению маркёров будет продолжена в направлении повышения воспроизводительных качеств коров.

### Список литературы

1. Дуров, А.С. Характеристика генеалогических линий коров чёрно-пёстрой породы / А.С. Дуров, В.С. Деева, Н.Г. Гамарник // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 8. – С. 78-81.



2. Ковалевский, В.В. Молочная продуктивность коров разных генотипов в условиях нестабильности качества объёмистых кормов / В.В. Ковалевский // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 12. – С. 106-109.

3. Проблема воспроизводства в молочном скотоводстве и пути её решения / Е.Н. Мартынова, Г.В. Азимова, Ю.В. Исупова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3 (48). – С. 38-44.

4. Мартынова, Е.Н. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы ведущих семейств в условиях племязавода АО «Учхоз Июльское ИЖГСХА» / Е.Н. Мартынова, О.М. Нагорная // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 8. – С. 92-96.

5. Целищева, О.Н. Влияние кровности и линейной принадлежности на молочную продуктивность коров / О.Н. Целищева // Аграрная Россия. – 2015. – № 10. – С. 31-33.

УДК 615.012.01

**С.С. Зыкова**

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России

## **ПРИРОДНЫЕ ИЛИ СИНТЕТИЧЕСКИЕ АНТИОКСИДАНТЫ В ВЕТЕРИНАРИИ: ЗА И ПРОТИВ**

*Проведён анализ применения растительных и синтетических антиоксидантов. Рассмотрены примеры использования антиоксидантов как противоопухолевых, антигипоксических, противовоспалительных и гепатопротекторных средств.*

Анализ данных фармакологических исследований свидетельствует о том, что развитие большинства патологических процессов инициируется окислительным стрессом [1-3]. Решающую роль в нарушении редокс-гомеостаза играют свободные радикалы – химические вещества с чрезвычайно высокой окислительной активностью, которые образуются в процессе нормальной жизнедеятельности клетки, увеличиваются при гипоксии [4], а при образовании в избыточных концентрациях выступают факторами дезорганизации всех структур клеток и в конечном итоге приводят к их гибели [5]. В связи с этим актуальным является поиск веществ с различной химической структурой, имеющих общее функциональное назначение и название «антиоксиданты» [6].

При этом стоит отметить, что растения обладают суммой действующих биологически активных соединений: полифенольные соединения, флавоноиды, каротиноиды. Все эти вещества могут проявлять различные виды фармакологического взаимодействия (суммация, потенцирование, антагонизм). Отсюда могут возникать непредсказуемые реакции организма. Поскольку для антиоксидантов вообще характерно такое явление, как митогормезис, при их использовании особенно необходимо соблюдение дозы [7].

Идентификация действующих компонентов в растительных объектах в качестве образцов позволила путём химического синтеза получить поликарбонилы – халконы, обладающие высокой биологической и физиологической активностью, а также низкой токсичностью [8].

Разнообразные гетероциклы являются источником биологически активных полифункциональных соединений, что открывает широкие возможности для скрининга лекарственных веществ. С новых позиций метаболической терапии стоит рассмотреть антиоксиданты, которые получили название «физиологически совмести-

мых», поскольку получены путём химической модификации растительных компонентов [9].

Такие химические соединения отличает широта биологической активности, низкая токсичность, при этом они обладают высокой биодоступностью и таргетностью (наличие клеточных «мишеней»). К таким препаратам относят синтетический аналог 3-гидроксипиридина – мексидол-вет.

Выделение антиоксидантов природного происхождения из растительных источников сопровождается некоторыми проблемами: невысокое содержание этих веществ в сырье, сложности их выделения и очистки. Более эффективной является разработка способов синтеза различных антиоксидантов.

К таким антиоксидантам, которые являются структурными аналогами халконов, можно отнести ряд соединений, обладающих антирадикальной, антигипоксической, противоопухолевой и противовоспалительной активностью [10-13].

Одним из важнейших эффектов, связанных с мембранопротекторными механизмами, является цитопротекция. Этот вид биологической активности напрямую связан с защитой клеток печени от жировой дистрофии (гепатопротекторная активность). Особенности химического состава пищи, бедной витаминами группы В, ненасыщенными жирными кислотами, микроэлементами, применение антибиотиков и антигельминтиков приводят к возникновению в организме животных дефицита липотропных факторов, защищающих печень от жировой болезни. Гепатопротекторная активность, превышающая известный антиоксидант, была обнаружена у трициклических гетероциклов [14].

При рассмотрении антиоксидантной активности ряда синтетических гетероциклов как способности этих соединений влиять на клеточно-молекулярный редокс-гомеостаз нами обнаружена взаимосвязь между антиоксидантной активностью и способностью стимулировать/ингибировать рост и развитие растений [15]. Также выявлена взаимосвязь между антигипоксической активностью и способностью синтетических пирролсодержащих гетероциклов влиять на всхожесть семян, ризообразование, урожай зелёной массы растений [16].

Таким образом, при дальнейшем применении антиоксидантов растительного происхождения у животных необходимо обратить внимание на синтетические антиоксиданты, которые дают быстрый, прогнозируемый фармакологический эффект, что важно при развитии острых гипоксических состояний, гемолитических анемий в результате применения ксенобиотиков, жировой дистрофии печени.

#### Список литературы

1. Владимиров, Ю.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю.А. Владимиров, А.И. Арчаков. – М.: Наука, 1972. – 252 с.
2. Sies, H. Oxidativ Stress / H. Sies. – London: Academic Press, 1985.

3. Чеснокова, Н.П. Активация липопероксидации как ведущий патогенетический фактор развития типовых патологических процессов и заболеваний различной этиологии / Н.П. Чеснокова, Е.В. Понукалина, М.Н. Бизенкова. – М.: Академия естествознания, 2012. – 238 с.
4. Бизенкова, М.Н. Общие закономерности метаболических расстройств при гипоксии различного генеза и патогенетическое обоснование принципов их медикаментозной коррекции: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М.Н. Бизенкова. – Саратов, 2008. – 24 с.
5. Halliwell, B. *Free Radicals in Biology and Medicine, Thirded* / B. Halliwell, J.M.S. Gutteridge. – Oxford: Oxford University Press, 1999. – 936 p.
6. Меньщикова, Е.Б. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине / Е.Б. Меньщикова, В.З. Ланкин, Н.В. Кандалинцева. – Berlin: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 496 с.
7. Held, N.M. Mitochondrial quality control pathways as determinants of metabolic health [Электрон. ресурс] / N.M. Held, R.H. Houtkooper // *Bioessays*. – 2015. – № 37(8). – P. 867–876. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5053262/> (дата обращения 11.10.2017).
8. Konstantinidou, M. Synthesis and Pharmacochimistry of New Pleiotropic Pyrrolyl Derivatives / M. Konstantinidou, A. Gkermani, D. Hadjipavlou-Litina // *Molecules*. – 2015. – № 20 (9). – P. 16354–16374.
9. Парфенов, Э.А. Физиологически совместимые антиоксиданты: молекулярно-механистический аспект биологической активности и повышение защитной эффективности природных антиоксидантов в результате химической модификации: дис. ... д-ра хим. наук в форме науч. докл. / Э.А. Парфенов. – М., 2000. – 48 с.
10. Ethyl-2-amino-pyrrole-3-carboxylates Are Novel Potent Anticancer Agents that Affect Tubulin Polymerization, Induce G2 / M Cell-Cycle Arrest and Effectively Inhibit Soft Tissue Cancer Cell Growth in vitro / S. Boichuk, A. Galembikova, S. Zyкова [et al.] // *Anti-Cancer Drugs*. – 2016. – № 27 (7). – P. 620–634.
11. Цитотоксическая активность этиловых эфиров 2-амино-1-бензоиламино-4-оксо-5(2-оксо-2-арилэтилиден)-4,5-дигидро-1*H*-пиррол-3-карбоновых кислот / С.С. Зыкова, А.Р. Галембикова, Б.Р. Рамазанов [и др.] // *Химико-фармацевтический журнал*. – 2015. – Т. 49. – № 12. – С. 19–23.
12. Зыкова, С.С. Противовоспалительная активность некоторых 3-гидрокси-1,5-диарил-4-пивалоил-2,5-дигидро-2-пирролонов / С.С. Зыкова, В.Н. Любосеев // *Успехи современного естествознания*. – 2014. – № 8. – С. 157–158.
13. Синтез и антигипоксическая активность трициклических соединений, содержащих 5,6,7,8-тетрагидрохинолиновый фрагмент / С.С. Зыкова, Т.Ф. Одегова, Д.А. Руденко [и др.] // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. – 2014. – № 9. – С. 14–17.
14. Зыкова, С.С. Исследование цитопротекторных свойств 8,8-диметил-5-п-толил-8,9-дигидро-2*H*-пиридо[4,3,2-*de*]циннолин-3(7*H*)-она / С.С. Зыкова, М.С. Данчук, С.Н. Шуруп // *Здоровье и образование в XXI веке*. – 2016. – Т. 18. – № 7. – С. 128–132.
15. Зыкова, С.С. Синтетические антиоксиданты как стимуляторы и ингибиторы роста растений / С.С. Зыкова, И.В. Красилова, П.А. Лейних // *Наука и образование в XXI веке: материалы Международной научной конференции* (г. Тамбов, 2013). – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2013. – 304 с.
16. Растительные и синтетические пирролы: новый взгляд / С.С. Зыкова, А.А. Даровских, Г.Ф. Хафизова [и др.] // *Молодёжная наука-2016: технологии, инновации: сборник Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов* (г. Пермь, 14–18 марта 2016 г.). – Пермь: ПГСХА, 2016. – 374 с.

УДК 636.083; 68.39.17

*М.В. Князева, Л.Ф. Хамитова, С.В. Шатова*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СМЕСИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАДЕРЖАНИЯ ПОСЛЕДА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Способствующим фактором для развития многих заболеваний половой системы коров воспалительного и невоспалительного характера является неполноценное и некачественное кормление. Одним из выходов в данной ситуации является воздействие на обмен веществ путём введения в рацион органических кислот.*

В Удмуртской Республике достаточно часто – 43,4% встречаются гинекологические и акушерские болезни крупного рогатого скота [5]. В современных условиях ведения животноводства большое значение приобретает разработка эффективных профилактических мероприятий, направленных на повышение резистентности организма и продуктивности крупного рогатого скота путём использования экологически безопасных препаратов, естественных метаболитов, активно влияющих на энергетический обмен веществ в организме.

Окислительно-восстановительные реакции являются основой получения энергии и поддержания жизнедеятельности. Однако в результате этих реакций появляются свободные радикалы – нестабильные молекулы высокой реакционной способности, стремящиеся к связыванию с молекулами липидов, белков, углеводов, нуклеиновых кислот, нарушающих их структуру и функции и запускающие каскад реакций, называемых свободнорадикальным окислением [4].

Последствия окислительного стресса – это в первую очередь неспособность клетки выполнять свои функции с одновременным угнетением синтеза энергии, результатом чего является усугубление тяжести течения патологических процессов. Эти процессы являются базисными при стрессах, различных патофизиологических состояниях и патобиохимических процессах, иммунодефицитах, инфекционных и других заболеваниях [4].

Первоначально понятие антиоксидантов ассоциировалось с химическими соединениями, непосредственно взаимодействующими с токсическими радикалами и нейтрализующими их. В настоящее время к антиоксидантам относят более широкий класс соединений, тем или иным способом снижающих интенсивность свободнорадикальных реакций окисления [9].

Одним из таких веществ является янтарная кислота. В эксперименте на стельных коровах она оказала положительное влияние на живую массу телят при рождении, которая была на 12–17% выше, чем в контроле, также отмечается снижение заболеваемости подопытных животных. Среднесуточные удои у коров, получавших янтарную кислоту, были выше, чем у интактных в среднем на 10–15% [2].

Аскорбиновая кислота, или витамин С, является одним из компонентов антиоксидантной системы нашего организма [6]. Витамин С участвует в синтезе и метаболизме тиреоидных гормонов. В иммунокомпетентных клетках витамин С активирует синтез иммуноглобулинов и  $\gamma$ -ИФН, усиливает фагоцитарные свойства лейкоцитов, влияет на транспорт и депонирование железа [1, 3]. В птицеводстве активно применяется для повышения показателей яичной продуктивности и качества яиц [8].

Лимонная кислота, так же как и янтарная кислота, является субстратом для получения энергии в цикле трикарбоновых кислот (цикле Кребса). Также данная кислота обладает антиоксидантными свойствами, стимулирует иммунную систему.

**Цель исследования:** изучить применение смеси аскорбиновой, янтарной и лимонной кислот как метода профилактики задержания последа крупного рогатого скота. Для решения данной проблемы были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить заболеваемость акушерско-гинекологическими болезнями в исследуемом хозяйстве;
- 2) сформировать контрольные и опытные группы животных;
- 3) определить схему дачи препаратов.

**Материал и методы исследования.** В эксперименте принимали участие коровы голштинизированные чёрно-пёстрой породы со среднегодовой продуктивностью 6000–7000 кг. Исследование проводили в зимне-весенний период, поскольку в это время наиболее часто диагностируют данное заболевание. Перед началом эксперимента провели анализ ветеринарной и зоотехнической документации, рационы кормления, технологию ведения животноводства в исследуемом хозяйстве.

Животных родильного отделения распределили в 3 группы – 2 опытные и контрольную, в каждой по 10 коров за 1 месяц до планируемого отёла. В контрольной группе получали корма в соответствии с рационом кормления в родильном отделении. Животным опытной группы дополнительно подавали 12 г смеси кислот 1 раз в день на кормовой стол. Схема поступления препарата в рацион коров отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема эксперимента

Группы животных	Периоды до отёла, дн.		
	30 – 21	20 – 11	10 – 1
Опытная (n=10), доза 20 мг/кг	+	-	+
Опытная (n=10), доза 40 мг/кг	-	-	+
Контрольная (n=10)	-	-	-

Примечание: + – введение в рацион смеси кислот; – кислоты не подавали.

После отёла регистрировали заболевания родового и послеродового периода. Для этого в течение первых 10 дней после отёла проводили клиническое исследование животных, в том числе ректальное исследование, определяли сервис-период.

**Результаты исследования.** Информация о заболеваемости акушерско-гинекологическими болезнями крупного рогатого скота в исследуемом хозяйстве представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Заболеваемость акушерско-гинекологическими болезнями крупного рогатого скота в исследуемом хозяйстве

Год отчётности	Акушерско-гинекологические заболевания, %	Задержание последа, %	Эндометрит, %	Болезни яичников, %	Другие болезни, %
2014	67,0	8,0	34	21	4
2015	70,6	10,6	28	28	4
2016	76,0	11,0	26	34	5

Данные таблицы свидетельствуют, что наибольшую заболеваемость 76% фиксировали в 2016 г. При этом, рассматривая структуру болезней, можно отметить, что с 2015 г. снижается заболеваемость эндометрием на 2%, но при этом растёт количество болезней яичников – на 7%. Случаи задержания последа также регистрируются чаще – на 3% в сравнении с 2014 г. К другим болезням относили послеродовой парез, выпадение матки, воспалительные и травматические заболевания вульвы, преддверия влагалища.

Причиной развития данного заболевания является недостаток эстрогенов, гипо- или атония матки. В исследуемом хозяйстве ряд предрасполагающих факторов способствуют развитию задержания последа: а) некачественные корма – сено III и II класса, силос и сенаж II класса. Они влияют как на организм матери, так и плода – снижается общая питательность рационов, возникает недостаток в витаминах и минеральных веществах; б) отсутствие моциона в результате халатного отношения к своим обязанностям обслуживающего персонала, либо неправильного проектирования загонов; в) не во всех животноводческих помещениях соблюдены параметры микроклимата по освещённости, влажности.

С целью профилактики родовых и послеродовых осложнений решили использовать смесь янтарной, лимонной (энергетический субстрат) и аскорбиновой кислот (в качестве антиоксиданта) и подавать их орально.

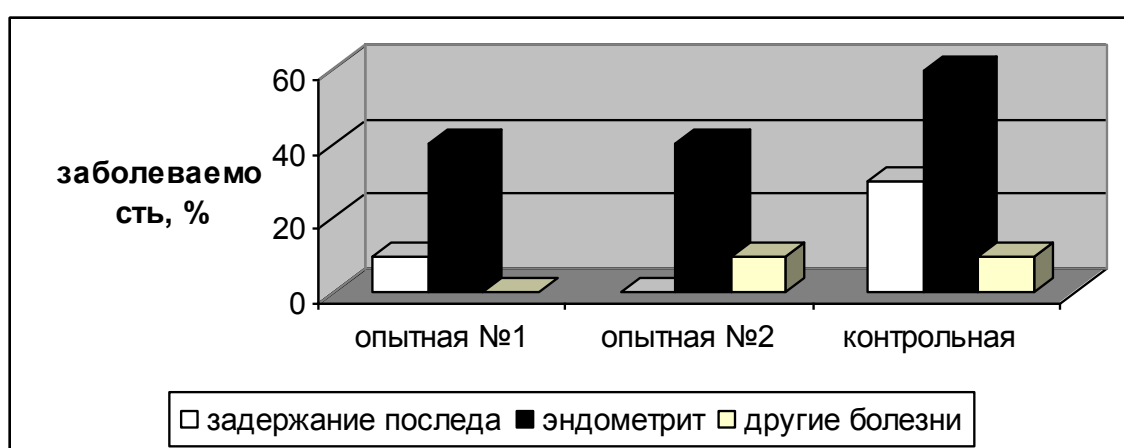
У жвачных витамин С синтезируется в организме. Но синтез снижается при длительном дефиците витамина Е и витаминов группы В, погрешностях в кормлении (недостаток протеина). Учитывая погрешности в кормлении, наличие сопутствующих заболеваний у животных в исследуемом хозяйстве, возникает необходимость в дополнительном вводе в корма аскорбиновой кислоты в технологически

сложные периоды (сухостой). Норма дачи аскорбиновой кислоты составляет 250 мг на 100 кг живой массы тела [1]. Телятам с 1-го по 10-й день жизни можно добавлять в молозиво по 1 г аскорбиновой кислоты с профилактической целью [7]. Исходя из вышеописанного, вывели дозировку аскорбиновой кислоты 2 г на голову.

Здоровому организму хватает сукцинатов (соли янтарной кислоты) и лимонной кислоты, которые он синтезирует или усваивает из пищи. Однако в результате влияния неблагоприятных факторов, в частности при интенсивной эксплуатации животного, стрессах, появляется напряжение в метаболических процессах. Соответственно, можно предположить, что затраты янтарной и лимонной кислот увеличиваются, развивается их дефицит.

При расчёте дозы янтарной кислоты опирались на данные А.В. Басанкина [2], который применял янтарную кислоту свиноматкам в дозе 100 мг/кг массы тела. В нашем исследовании янтарную кислоту задавали в дозе 6 г на голову. Лимонную кислоту собаке задавали из расчёта 150 мг/кг массы тела [11]. В нашем исследовании данную кислоту корове задавали в количестве 4 г на голову.

Дачу препарата в дозировке 12 г на голову осуществляли во время утреннего кормления и проводили наблюдение за животными в течение 2–3 минут после дачи препарата. Все животные активно и с удовольствием употребляли предложенную смесь кислот. После отёла всех животных опытной и контрольной групп проведён анализ заболеваемости акушерскими болезнями, в том числе и задержанием последа. На рисунке видно, что в первой опытной группе процент заболеваемости задержанием последа составил 10%, эндометритом – 40%, а другие болезни не регистрировались.



**Структура акушерских болезней после проведения эксперимента**

Во второй опытной группе показатели эндометрита составили 40%, другие болезни – 10% (у плода диагностировали сгибание конечности в запястном суставе). В контрольной группе показатели составили соответственно 30, 60 и 10% (у живот-



ного диагностировали послеродовой парез). В 1-й опытной группе показатели заболеваемости задержанием последа и эндометритом в сравнении с контрольной ниже на 20%. Во 2-й опытной группе случаи задержания последа не регистрировались, а показатели заболеваемости эндометритом также ниже на 20% по сравнению с контрольной группой. Полученные данные соотносятся с исследованиями [10].

Из 10 животных опытной группы № 1 у одного животного фиксировали задержание последа. При этом послед отделился полностью через двое суток после отёла. У исследуемой коровы на 2-й день после отёла поднялась температура до 39,8 °С, который сохранялся в течение суток и характеризовался незначительными колебаниями – 39,8–40,0 °С. Тогда как у животных контрольной группы зафиксировано 3 случая задержания последа общей продолжительностью 3,6 дня, температура тела также поднималась до 40,0°С, но держалась более двух суток. У животных отмечали угнетение, снижение молочной продуктивности.

После отделения последа у коровы опытной группы развился эндометрит гнойно-катарального характера. При ректальном исследовании во время задержания последа у коровы опытной группы отмечали гипотонию матки, выделения красного цвета, вязкие, обильные. После развития эндометрита выявляли увеличение матки в объёме, слабую ригидность, экссудат слизистый бело-зелёного цвета с неприятным запахом. Срок лечения эндометрита составил 14 дней. У коров контрольной группы зловонный запах имели обильные выделения коричневого цвета. Затем цвет экссудата изменился на розовый с примесью белых включений, неприятный запах сохранялся в течение всего периода лечения (в среднем 20 дней). Показатели пульса и дыхания несколько увеличивались в контрольной группе – пульс на 9,4 уд./мин. ( $p < 0,05$ ), как и число дыхательных движений – в среднем 29,7. У животных опытных групп отметили сокращение сервис-периода на 11,6 дня ( $p < 0,05$ ).

**Вывод.** Применение смеси органических кислот – лимонной, янтарной и аскорбиновой – способствует профилактике заболеваний родового и послеродового периода. Применение данных органических кислот в дозе 12 г на голову в сутки в течение 10 дней за 30 дней до отёла и за 10 дней до отёла обеспечивает повышение эффективности профилактики акушерских заболеваний, сокращает сроки инволюции половых органов и сервис-период.

#### Список литературы

1. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – 112 с.
2. Басанкин, А.В. Фармако-токсикологическое обоснование применения янтарной кислоты в животноводстве и ветеринарии: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.04/ Басанкин Алексей Вадимович. – Казань, 2007.

3. Гладков, Ф.П. Аскорбиновая кислота и её биологическая роль в организме [Электрон. ресурс] / Ф.П. Гладков, В.И. Шарапов // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки. Электронный сборник статей по материалам XLVI студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Новосибирск: АНС «СибАК», 2016. – № 10 (45). – Режим доступа: [http://www.sibac.info/archive/nature/10\(45\).pdf](http://www.sibac.info/archive/nature/10(45).pdf).

4. Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты / Ал.А. Евглевский, Г.Ф. Рыжкова, Е.П. Евглевская [и др.] // Вестник Курской ГСХА. – 2013. – № 9. – С. 67–69.

5. Анализ показателей воспроизводства стада в Удмуртской Республике / М.В. Князева, Е.В. Михеева, Л.Ф. Хамитова [и др.] // Учёные записки КГАВМ. – 2015. – Т. 222. – С. 133–136.

6. Кольман, Я. Наглядная биохимия: пер. с нем. / Я. Кольман, К.-Г. Рём. – 2-е изд. – М.: Мир, 2004. – 469 с.

7. Кондрахин, И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных / И.П. Кондрахин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с.

8. Новиков, Н.А. Аскорбиновая кислота и её использование в кормлении яичной птицы / Н.А. Новиков, Л.В. Растопшина, В.М. Жуков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12 (98). – С. 83–85.

9. Чанчаева, Е.А. Современное представление об антиоксидантной системе человека / Е.А. Чанчаева, Р.И. Айзман, А.Д. Герасев // Экология человека. – 2013. – № 7. – С. 50–57.

10. Органические кислоты – средство защиты продуктивного здоровья коров [Электрон. ресурс] / И.В. Яшин, З.Я. Косорлукова, Г.В. Зоткин [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г.Ф. Медведева. – Горки БГСХА. – 2013. – Режим доступа: <http://zoovet.info/vet-knigi/100-akusherstvo-ginekologiya/aktualnye-problemy/12294-organicheskie-kysloty-sredstvo-zashchity-produktivnogo-zdorovya-korov>.

11. Пломб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Дональд К. Пломб; пер. с англ. Е.И. Осипова. – М.: Аквариум ЛТД, 2002. – 856 с.

УДК 591.86

*Д.И. Красноперов*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ КАК ИНДИКАТОРА МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ РЕПАРАТИВНОМ МИОГЕНЕЗЕ**

*Рассматривается применение витального клеточного красителя акридинового оранжевого в гистологии с целью оценки репаративного ответа при экспериментальной механической травматизации.*

**Цель исследования:** поиск метода окраски для качественного и количественного анализа апоптотических и пролиферативных процессов, происходящих при репаративном миогенезе.

**Задачи:** провести анализ литературных данных по применению акридинового оранжевого в микробиологии и клеточной биологии; апробировать методику окраски и провести оценку результатов на примере мазков эпителия влагалища крысы; экстраполировать полученные результаты в рамки гистологии при различных способах приготовления срезов; провести морфометрический анализ полученных результатов при помощи ПО ImageJ.

**Материал и методы.** Исследования проводили на мышечной группе голени белых крыс-самцов, разделённых на интактную и опытную группы. Опытной группе под общим наркозом проводилась экспериментальная механическая травматизация камбаловидной, подошвенной и икроножной мышц с захватом общего нервно-сосудистого пучка. Убой опытной группы проводился на 7-е сутки после проведённого воздействия совместно с контрольными крысами также под общим наркозом путём декапитации. Далее образцы мышечной ткани подвергались глубокой заморозке при температуре жидкого азота, после чего изготавливали срезы толщиной 20 мкм с помощью замораживающего столика «Миконта-02» и санного микротомы MS-2. Полученные срезы окрашивали в 0,1% растворе акридинового оранжевого (АО) на основе фосфатно-солевого буфера с показателем pH 7,2 и заключали в монтирующую среду «Витрогель» с предварительной проводкой в батарее спиртов возрастающей концентрации. Для изготовления влагалищных мазков использованы крысы-самки вне зависимости от стадии полового цикла. Материал брали при помощи стерильного вязкого зонда с области влагалища. Окраску и заключение мазков проводили по вышеуказанной методике. Полученные стекла микрофотографировали при помощи люминесцентного микроскопа с длиной волны 520 нм.

**Результаты исследования.** Использование флуоресцентных красителей, в частности АО, как метода оценки клеточного цикла имеет широкое распространение в микробиологии, клеточной биологии при изучении культур клеток в норме, при воздействии на них различного рода повреждающих факторов; при исследовании опухолевого митотического потенциала; в эмбриологии при изучении апоптоза на фоне воздействия агрессивных внешних факторов [2-4]. Анализ литературных данных показал, что в микробиологии АО имеет ограниченную широту применения, поэтому нами было принято решение использовать его для оценки клеточных репаративных ответов в условиях экспериментальной механической травмы.

Для экстраполяции методики окраски клеточных элементов на гистологические срезы стояла задача оптимизации методики окрашивания при использовании агрессивных сред, участвующих в проводке гистологического материала. Таким образом, по указанной выше методике приготовления окрашенного АО влагалищного мазка крысы получены следующие результаты: «покоящиеся» эпителиоциты, а также клетки нейтрофильно-макрофагального ряда имели выраженную зелёную флуоресценцию ядра со слабовыраженным окрашиванием цитоплазмы; отдельные эпителиальные клетки приобретали ярко-зелёную флуоресценцию, что, возможно, го-

ворит об активной пролиферативной фазе клеточного цикла; эпителиоциты поверхностных слоёв имели выраженную окраску ядра и слабовыраженную цитоплазмы от жёлтого до оранжевого цвета, что, вероятно, указывает на нахождение клетки в фазе апоптоза. Сходные результаты получены при исследовании окрашенных замороженных поперечных срезов мышц голени. Интактные мышечные волокна имеют флюоресценцию в зелёном спектре по всей площади поперечного сечения, что может говорить о неселективном окрашивании сократительных миофиламентов в силу присутствия в их составе вариантов ковалентной связи между белками по донорно-акцепторному типу. Мышечные волокна, находящиеся в стадии распада, а также отдельные клетки нейтрофильно-макрофагальной популяции во время острого репаративного периода имеют флюоресценцию от жёлтого до ярко-оранжевого в силу закисления среды воспалительного очага [5].

Анализ интенсивности флуоресцентного свечения для морфометрической оценки полученных результатов мы предлагаем провести с использованием ПО ImageJ по параметру «Gray Value». Метод ранее был рассмотрен в работе [1].

#### **Список литературы**

1. Берестов, Д.С. Методика определения характеристик зон активности ацетилхолинэстеразы в нервно-мышечных синапсах животных / Д.С. Берестов, Ю.Г. Васильев Д.И. Красноперов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3 (48). – С. 44-49.
2. Liu, Min. New applications of the acridine orange fluorescence staining method: Screening for circulating tumor cells / Min Liu, Ruizhe Li, Yang Tang // Oncol Lett. – 2017 Apr. – № 13(4). – P. 2221–2229.
3. Green, P.M. A study of osteoclasts on calvaria of normal and osteopetrotic (mi/mi) mice by vital staining with acridine orange / P.M. Green, M.J. Marshall // Br J Exp Pathol. – 1986 Feb. – № 67(1). – P. 85–93.
4. Sarkissian, Tatevik. Detecting apoptosis in Drosophila tissues and cells / Tatevik Sarkissian, Allison Timmons, Richa Arya // Methods. – 2014 June. – V. 15, № 68(1). – P. 89–96.
5. Zoccarato, F. The pH-sensitive dye acridine orange as a tool to monitor exocytosis/endocytosis in synaptosomes / F. Zoccarato, L. Cavallini, A. Alexandre // J Neurochem. – 1999 Feb. – № 72(2). – P. 625–33.

УДК 636.271.087.7

**А.Н. Куликов, И.С. Иванов, Ю.Г. Крысенко, А.В. Шишкин**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХЕЛАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ Mn, Co, Zn, Fe, Cu НА ОРГАНИЗМ РЕМОНТНЫХ ТЁЛОК ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ**

*Рассмотрено влияние органических комплексов микроэлементов на организм тёлоч холмогорской породы. Изучена динамика изменения содержания микроэлементов в крови в течение 28 дней после однократного введения.*

Основным звеном в рационе питания человека является продукция животноводства [6]. Животноводство в Удмуртской Республике – это основное направление деятельности производителей сельхозпродукции [11].

Основным рационом крупного рогатого скота служат растительные корма. При этом микроэлементы поступают в растения из почвы. В России существует целый ряд биогеохимических провинций, отличающихся по дефициту или избытку в почвах некоторых жизненно важных микроэлементов [9].

При недостаточном применении специальных удобрений с микроэлементами почвы с каждым годом и, соответственно, корма становятся беднее по жизненно необходимым микроэлементам [10]. Недостаточное поступление микроэлементов с кормами негативно сказывается на множестве процессов жизнедеятельности организма животных [1–3]. Поэтому становится всё более актуальной необходимость введения микроэлементов в их рацион.

Микроэлементы обычно вводят в корма в виде неорганических солей – сульфатов и хлоридов [8]. Такие кормовые добавки достаточно дешёвы, но имеют существенные недостатки: низкую биодоступность и достаточно высокую токсичность при передозировке [7]. Данную проблему можно решить путём применения хелатных комплексов микроэлементов, в значительной мере лишённых данных недостатков [5].

**Задачей исследования** являлось изучение динамики изменения содержания микроэлементов в крови после однократного перорального введения хелатных комплексов меди, железа, кобальта, марганца, цинка с аминокислотой (глицином).

Исследование проводилось в АО «Путь Ильича» на ремонтных тёлках холмогорской породы в возрасте 3 мес., которые до месячного возраста вскармливались заменителем цельного молока с соевым белком в составе. Такое питание не обеспечивало поступления необходимого количества микроэлементов и других жизненно важных веществ. Телята были разделены на опытную и контрольную группы, по 10 голов каждая. До начала эксперимента животные обеих групп были сильно ослаблены, недостаточно активны и имели неудовлетворительные лабораторные показатели.

Животным опытной группы однократно перорально вводили хелатные комплексы меди, цинка, марганца, железа, кобальта с глицином. При этом дозировка по содержанию микроэлементов составляла: железо 75 мг, медь 11 мг, цинк 63 мг, марганец 55 мг, кобальт 0,8 мг. Данные дозировки были существенно меньшими по сравнению с дозировками неорганических солей данных микроэлементов, рекомендуемыми для животных данного возраста и массы (железо 120 мг, медь 16 мг, цинк 97 мг, марганец 80 мг, кобальт 1,3 мг) [4]. Проводилось определение гематологических и биохимических показателей крови до введения данных веществ, а также на 7, 14, 21, 28-й день.

После однократного введения хелатных комплексов железа, меди, цинка, марганца, кобальта с глицином у телят опытной группы отмечалось улучшение общего состояния и существенное улучшение биохимических и гематологических показателей. Содержание в крови всех указанных микроэлементов повысилось до средних значений нормы, а с течением времени постепенно снижалось в связи их выведением из организма. Снижение происходило достаточно медленно на протяжении периода наблюдения.

Необходимо особо отметить, что у телят, получавших хелатные комплексы микроэлементов с глицином, возрастало содержание меди в крови при одновременном снижении или менее выраженном повышении содержания цинка. Это можно объяснить биохимическим антагонизмом данных микроэлементов. Для решения проблемы может потребоваться некоторая корректировка вводимой дозы цинка.

У телят из контрольной группы, не получавших данной добавки, сохранялось неудовлетворительное общее состояние и отмечалась незначительная прибавка массы. Многие биохимические (общий белок, глюкоза, фосфор, резервная щёлочность) и гематологические (гемоглобин, эритроциты) не соответствовали норме. Отмечалось низкое содержание меди, цинка, железа кобальта в крови.

В целом можно утверждать, что использование хелатных соединений меди и цинка с глицином оказалось достаточно эффективным. Микроэлементы в составе хелатных комплексов с глицином давались телятам однократно и в значительно меньшей дозировке, чем это рекомендуется для ежедневного введения в виде неорганических солей. Несмотря на это, отмечались выраженные положительные изменения общего состояния и лабораторных показателей у животных опытной группы. Это объясняется значительно большей биодоступностью комплексных соединений металлов с аминокислотами. Данные изменения сохранялись достаточно длительное время после введения этих веществ. Таким образом, может оказаться оправданным введение данных соединений не ежедневно, а с периодичностью один раз в 2-4 недели.

**Выводы:**

1. При одновременном введении соединений меди и цинка в использованных дозировках отмечалось повышение содержания меди в крови при одновременном снижении или менее выраженном повышении содержания цинка.

2. За счёт высокой биодоступности хелатные комплексы микроэлементов с глицином оказывают выраженное воздействие на организм животных при введении в малых дозах.

3. Концентрация микроэлементов в крови после введения их в виде хелатных комплексов с глицином снижается постепенно и достигает исходных значений через 28 дней. Это позволяет вводить данные соединения не ежедневно, а через значительно большие промежутки времени.

## Список литературы

1. Влияние микроэлементов на обмен веществ и продуктивность молодняка свиней / В.А. Кокорев, А.М. Гурьянов, И.А. Тихомиров [и др.] // Оптимизация кормления с.-х. животных. – Саранск, 1993. – С. 104-107.
2. Кузнецова, Т.С. Контроль полноценности минерального питания / Т.С. Кузнецова, С.Г. Кузнецов, А.С. Кузнецов // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 10–12.
3. Мещеряков, В.С. Влияние минеральных и ферментных добавок в рационе бычков на откорме / В.С. Мещеряков, В.П. Пашинин, М.Г. Сизова // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – № 1. – С. 22–24.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
5. Шеламов, С. Оптимизация минерального питания свиноматок – залог высокой рентабельности / С. Шеламов, Р. Тимошенко // Свиноводство. – 2016. – № 4. – С. 23–25.
6. Пошкус, Б.И. Особенности развития животноводства в европейской части России / Б.И. Пошкус // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 7. – С. 14–17.
7. Разработка методик синтеза аспарагинатов некоторых микроэлементов / А.Н. Куликов, Е.И. Трошин, Ю.Г. Крысенко [и др.] / Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. 14-17 февраля 2017 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 2. – С. 42–44.
8. Разработка методик синтеза глицинатов некоторых микроэлементов / И.С. Иванов, Е.И. Трошин, Ю.Г. Крысенко [и др.] // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. 14–17 февраля 2017 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 2. – С. 22–24.
9. Микроэлементозы животных: учебное пособие / В.Г. Скопичев, Л.В. Жичкина, О.М. Попова [и др.]. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 288 с.
10. Чекалдин, А.М. Организационные основы производства премиксов на промышленных предприятиях / А.М. Чекалдин // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2017. – № 3 (97). – С. 20.
11. Кибардин, М.М. Эволюция развития животноводства Удмуртии: географический аспект / М.М. Кибардин // Экологический консалтинг. – 2014. – № 1. – С. 25–29.

УДК 636.72: 616-006.441

*А.Е. Нани, В.А. Разницына*  
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

## МНОЖЕСТВЕННАЯ ЛИМФОМА СОБАК

*Данная статья посвящена множественно алиментарной лимфоме, которая отличается преимущественным поражением лимфатических узлов. У собак эта форма лимфома встречается более чем в 80% случаев.*

Лимфома – это разновидность злокачественной опухоли, поражающей, прежде всего, лимфатическую систему организма, в частности лимфоциты.

Лимфатическая система является важной частью иммунной системы. Главный компонент иммунной системы — лимфоциты. При лимфоме «опухолевые» лимфоциты неограниченно делятся, их потомки заселяют лимфатические узлы (ЛУ) и различные внутренние органы, вызывая нарушение их нормальной работы.

Лимфомы – злокачественные опухоли, поражающие лимфатическую систему организма собак, состоящую из лимфатических узлов, объединённых системой сосудов. Это неоднородная группа лимфопролиферативных опухолей, различающихся по своему биологическому поведению, морфологическому строению, течению заболевания и прогнозу. Это – третья по распространённости форма рака у псов. При этой форме онкологии поражаются лимфоциты и лимфоидная ткань организма.

Чёткой возрастной зависимости появления лимфом не выявлено, но в большинстве случаев это заболевание средней и старшей возрастных групп. Лимфомы встречаются и у молодых животных, но протекают более агрессивно. Достоверной породной предрасположенности нет, есть данные о большей частоте встречаемости у лабрадоров, голден-ретриверов, ротвейлеров, вельш-корги и боксёров. Как правило, заболевание диагностируется у собак в возрасте от шести до девяти лет.

**Материал и методы исследования.** В Арбажскую УВЛ в 16:20 поступил на вскрытие беспородный кобель возрастом 5 лет, рыжий окрас, с белым пятном на груди, по кличке Пират. Смерть животного наступила 10 января 2017 г. в 14:40. Анамнез: кобель содержался на улице (на цепи), не выгуливался на протяжении 5 лет. Корм состоял из варёного картофеля, каши (геркулес на воде, субпродукты). Поение: водопроводная вода. Накануне владелец заметил, что у собаки появилось угнетение, понос и отказ от корма. Затем в течение недели внезапно пёс стал худеть, появилась одышка, шаткая походка, кашель и через несколько дней наступила смерть животного. Лечение не оказывалось. Проведено вскрытие методом изолированного извлечения органов.

При вскрытии основные изменения обнаружены в лёгких. Лёгкие не вполне спавшиеся, синюшно-красного цвета, плотной консистенции. Также в лёгких заметны множественные новообразования диаметром от 3 до 8 мм с преимущественной локализацией в области средостения.

Бронхиальные и средостенные ЛУ увеличены в объёме, плотной консистенции, на поверхности и на разрезе желтоватого цвета. Поверхность разреза лёгких влажная, в бронхах содержится кровянисто-слизистая жидкость, хорошо заметны узелки серовато-белого цвета размером около 2-3 мм с неправильными очертаниями.



ми. На разрезе новообразования имеют однородную структуру, окрашены в сероватый, серо-жёлтый цвет.

Селезёнка увеличена в объёме, плотной консистенции, серовато-малинового цвета. На разрезе рисунок трабекул хорошо выражен, пульпа красного цвета, соскоб с пульпы умеренный, кровянистый. С поверхности и на разрезе заметны множественные узелки диаметром от 2-7 мм сероватого цвета (рис. 1а).



Рисунок 1 – Результаты вскрытия: а – гиперплазия селезёнки;  
б – увеличение брыжеечного ЛУ; в – метастазы в печени

Печень увеличена в объёме, коричнево-малинового цвета, плотной консистенции. На поверхности и на разрезе заметны опухолевидные образования желтоватого цвета диаметром от 1 мм до 3 см плотной консистенции. Также хорошо заметен узел диаметром 4 см, на разрезе имеющий серо-жёлтый цвет, с пятнами тёмно-красного цвета (рис. 1в).

Мезентериальные ЛУ значительно увеличены в объёме шириной 2-5 см и длиной 4-12 см, плотной консистенции, с множественными кровоизлияниями. На разрезе желтовато-белого цвета.

Сердце овальной формы, правый отдел увеличен в объёме, миокард умеренно плотной консистенции, серовато-коричневого цвета.

Почки незначительно увеличены в объёме. Околопочечная жировая клетчатка развита плохо. Цвет почек на поверхности и на разрезе светло-коричневого цвета с пятнами желтовато-сероватого цвета. Граница между корковым и мозговым слоями сглажена.

Основным методом диагностики лейкоза явилось гистологическое исследование.

При микроскопической диагностике в печени заметны множественные лейкозные инфильтраты. Они располагались как между дольками, так и внутри долек, занимая большую площадь печёночной дольки. При большом увеличении хорошо заметны лейкозные клетки округлой формы, имеющие интенсивно окрашенное гематоксилином ядро и практически незаметный ободок цитоплазмы. Гепатоциты подвергаются атрофии от давления и некрозу (рис. 2).

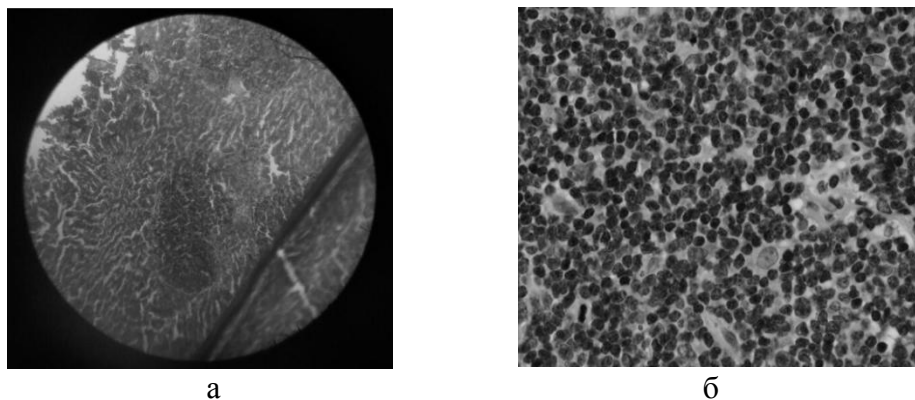


Рисунок 2 – Гистологическая картина печени

Заключение о причине смерти (по нозологическому принципу).

На основании анамнеза, клинических признаков заболевания и результатов патологоанатомического вскрытия установлено, что смерть животного произошла от множественной лимфосаркомы.

Заключение о причине смерти (по танатологическому признаку).

На основании анамнеза, клинических признаков и результатов патологоанатомического вскрытия трупа собаки можно заключить, что смерть животного наступила в результате остановки дыхания, произошедшей на фоне компрессионного ателектаза, связанного с гидротораксом, а также сердечной недостаточности, случившейся из-за обширной гиперплазии лимфатических узлов и асцита.

#### Список литературы

1. Ниманд, Х.Г. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей / Х.Г. Ниманд, П.Ф. Сутер. – 8-е изд. – М.: Аквариум-Принт, 2008. – 816 с.
2. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных / А.В. Жаров, В.П. Шишков, М.С. Жаков [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2003. – 568 с.
3. Боль, К.Г. Основы патологической анатомии сельскохозяйственных животных / К.Г. Боль, Боль Б.К..
4. Гайворонский, В.И. Патологическая анатомия, секционный курс и судебная ветеринарная медицина: методические указания к лабораторно-практическим занятиям по секционному курсу для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности 111201. 65 «Ветеринария» / В.И. Гайворонский. – Пос. Персиановский: Изд-во ДГАУ, 2013. – 14 с.

УДК 619:618.19-002:636.2(470.51)

*М.А. Овчинников, Ю.Г. Васильев, Л.Ф. Хамитова*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ МАСТИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Выполнен контроль проб сборного молока анализатором DCC. Определены средние показатели уровня соматических клеток в молоке как диагностический критерий заболеваемости скрытым маститом. Проведён анализ данных по районам Удмуртской Республики, результаты систематизированы, предложен ряд причин заболеваемости коров маститом.*

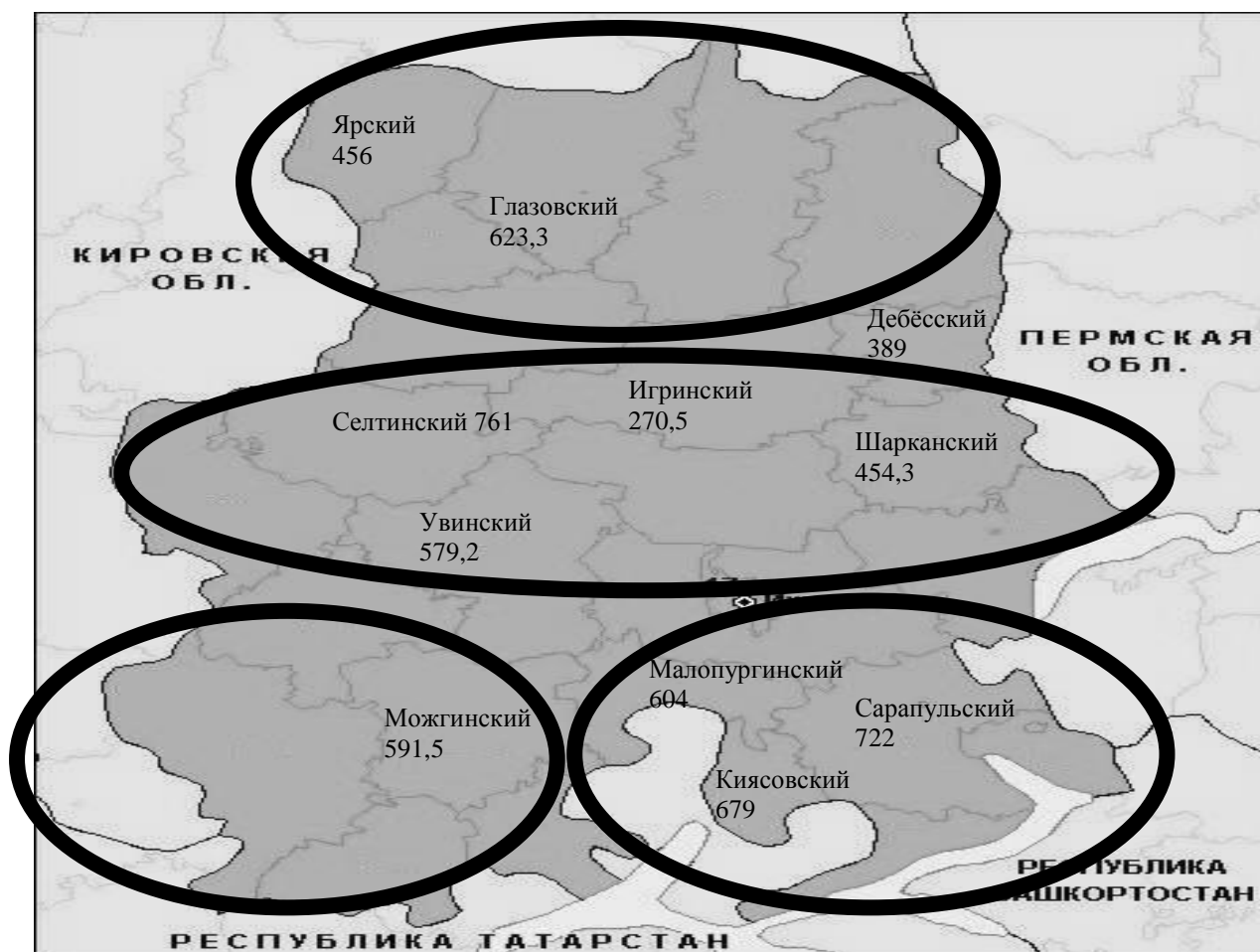
На текущий момент тяжело найти достоверные данные по уровню соматических клеток в сборном молоке по районам Удмуртии. Все молокозаводы осуществляют контроль качества на имеющемся оборудовании и, в свою очередь, заинтересованы в получении качественного молока для более рентабельного производства продукции. При появлении достоверных данных в масштабах республики, государственные службы и производители молочного оборудования, сопутствующих товаров, а также услуг в сфере молочного животноводства будут более ориентированы в своих усилиях по получению от хозяйств молока высшего сорта (изменение № 2 ГОСТ Р 52054–2003).

Сейчас прогресс не стоит на месте – с появлением новых, совершенных технологий появилась возможность более точно определять «соматику» в сборном молоке. В качестве прибора использовался DCC (Detector Cell Counter) фирмы GMU Tumba DeLaval International AB, Швеция. Соматическими клетками являются клетки различных тканей и органов, а также защитные клетки организма – лейкоциты. При секреции молока альвеолами молочных желёз и по ходу движения «белой крови» к сосковому каналу постоянно добавляются соматические клетки [5].

Мастит – воспаление молочной железы, развивающееся как следствие воздействия механических, термических, химических и биологических факторов. Повышение уровня соматических клеток в полученном молоке – один из признаков мастита. Наиболее тяжело диагностируемой признана его субклиническая разновидность, ввиду того, что клинически её определить крайне сложно. Даже биохимические показатели крови клинически здоровых животных не могут являться достоверным диагностическим критерием [6]. С другой стороны, меняется биохимический состав молока, с ухудшением технологических свойств последнего. Такое молоко хуже поддаётся сворачиванию сычужным ферментом. В нём хуже развиваются и хранятся молочнокислые бактерии. Самое главное для нашего производителя – снижение полученного молока за 305 дней лактации, приблизительно на 18% [1].

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

По общепризнанной методике, используя прибор DCC и картридж, проведены исследования в 11 районах Удмуртской Республики и получены следующие показатели: 1) Ярский район – 456 тыс./мл; 2) Увинский район – 579,2 тыс./мл; 3) Шарканский район – 454,3 тыс./мл; 4) Дебёсский район – 389 тыс./мл; 5) Глазовский район – 623,3 тыс./мл; 6) Селтинский район – 761 тыс./мл; 7) Сарапульский район – 722 тыс./мл; 8) Малопургинский район – 604 тыс./мл; 9) Игринский район – 270,5 тыс./мл; 10) Можгинский район – 591,5 тыс./мл; 11) Киясовский район – 679 тыс./мл.



### Наложение участков с различным плодородием почв

Что касается климатического аспекта появления соматических клеток – это недостоверный фактор. Несмотря на то, что Киясовский район обладает более тёплым и мягким климатом, уровень соматических клеток здесь находится наравне с северными районами, такими как Ярский и Глазовский. Что касается средней части республики – Дебёсский, Шарканский, Увинский, Селтинский и Игринский районы, также имеются неоднозначные показатели по количеству соматических клеток.

По показателям плодородия почв самыми благоприятными пахотными землями обладает юго-восток республики. Северные районы славятся тем, что их почвы более кислые. Средняя часть региона имеет особенность в том, что здесь преобладают супесчаные почвы, которые трудно задерживают в себе питательные элементы. Почвы юго-восточной части богаты гумусом, но из-за высокой влажности слабо пригодны для получения большого и высококлассного урожая. Исходя из вышесказанного, стоит отметить то, что прямой зависимости от качества почв, в свою очередь, кормов собственного заготовления, и уровня соматических клеток не обнаружено.

Подходя к финалу исследования, относительная физиологическая норма на долю вымени является до 170 тыс./мл, соматических клеток на 1 мл молока и зависит, например, от возраста коровы, от кормления и условий содержания в коровнике. При наличии от 300 до 700 тыс./мл соматических клеток на 1 мл, процент поражённых животных в стаде составляет 2-40%, то есть немного менее половины стада имеет признаки субклинического мастита [8].

**Заключение.** Установлено, что климат и плодородие удмуртских почв имеют весьма низкое влияние на уровень соматических клеток, но имеется определённая степень корреляции на распространённость субклинического мастита, который напрямую влияет на качество продукции. Уровень соматических клеток, по данным исследователей, напрямую может являться диагностическим критерием субклинического мастита.

#### Список литературы

1. Особенности ранней диагностики субклинических маститов у коров / Н.С. Белозерцева, С.В. Федотов, А.В. Деринов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (103). – С. 104-108.
2. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье сырое. Технические условия. От 11.08.2017. Изменение № 2.
3. Кадралиева, Б.Т. Влияние различных факторов на уровень соматических клеток в молоке / Б.Т. Кадралиева // Научный журнал. – 2016. – № 7 (8). – С. 32–36.
4. Камышанов, А.С. Мастит у высокопродуктивных молочных коров в период лактации и их воспроизводительная функция: автореф. дис. ... канд. вет. наук / А.С. Камышанов. – Воронеж, 2000.
5. Коренник, И. Соматические клетки в молоке / И. Коренник // Ветеринария Кубани. – 2010. – № 5.
6. Михеева, Е.А. Анализ показателей сыворотки крови у крупного рогатого скота в племенных хозяйствах Удмуртской Республики // Е.А. Михеева, Л.Ф. Хамитова, Ю.Г. Васильев / Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3 (28). – С. 20-23.
7. Соболева, Н.В. Технологические свойства молока коров разных пород в зависимости от количества соматических клеток // Н.В. Соболева, С.В. Карамаев, А.А. Ефремов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 28-1. – С. 112-114.
8. Курак, А. // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – Январь, выпуск № 129. – С. 17-20.

УДК 619:616.98:578.833.3-036.22(470.51)

*А.О. Репринцева, Ю.Г. Крысенко*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ВИРУСНОЙ ДИАРЕЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

*За период 2015-2016 гг. при исследовании методом ИФА образцов абортировавшихся плодов и патологического материала, взятых в разных хозяйствах Удмуртской Республики у крупного рогатого скота с целью обнаружения возбудителя вирусной диареи, выявлен рост числа положительных проб на 37,2%, что свидетельствует о тенденции к распространению заболевания.*

Вирусная диарея – вирусная контагиозная болезнь крупного рогатого скота, преимущественно телят в возрасте 2-6 мес., характеризующаяся поражением слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей, профузной диареей с примесью крови, ринитами, конъюнктивитами, у стельных коров наблюдаются аборты. Вирус передаётся от больных животных через слюну, слезу, мочу и фекалии. Заболевание широко распространено во многих странах мира и наносит значительный экономический ущерб. Оно может поражать до 100% поголовья в стаде и вызывает гибель от 10-90% заражённых животных [1, 3].

По исследованиям А.Е. Верховской, установлено, что в 15 регионах РФ около 90,9% обследованных животных оказались серопозитивными к возбудителю вирусной диареи [4].

По данным Удмуртского ветеринарного диагностического центра за 2015 г., был исследован 91 образец патологического материала из разных хозяйств Удмуртской Республики. По результатам лабораторной диагностики методом иммуноферментного анализа (ИФА), положительно реагировали 32 пробы, что составляет 35,2% от общего количества отобранного материала. Возбудитель вирусной диареи в 2015 г. выявлен в 10 районах: Увинский (1 хозяйство), Киясовский (2 хозяйства), Завьяловский (2 хозяйства), Малопургинский (1 хозяйство), Воткинский (2 хозяйства), Можгинский (1 хозяйство), Алнашский (1 хозяйство), Шарканский (1 хозяйство), Як-Бодьинский (1 хозяйство), Базинский (1 хозяйство).

За 2015 г. в Удмуртский ветеринарный диагностический центр направлено 19 проб абортированных плодов от коров, а также 38 проб патологического материала. При исследовании в полимеразной цепной реакции (ПЦР) положительно реагировали 3 пробы патологического материала. Неблагополучными по вирусной диарее

выявлены следующие районы: Бalezинский (1 хозяйство), Вавожский (1 хозяйство), Увинский (1 хозяйство).

Для постановки ретроспективного диагноза исследована 41 проба парных сывороток крови. В 9 пробах наблюдалось 4-кратное нарастание титров антител во второй партии по сравнению с первой, что составляет 21,9% от общего числа взятых парных сывороток крови.

Положительные результаты при исследовании сыворотки крови получены в хозяйствах следующих районов: Можгинского, Увинского, Алнашского, Вавожского, Игринского.

В течение 2016 г. патологический материал исследован методом ИФА и ПЦР-диагностики в количестве 29 и 33 пробы соответственно, из них 9 проб – абортированные плоды.

По результатам ИФА положительно отреагировала 21 проба, что составляет 72,4 % от общего количества исследованного материала. Всего выявлено 10 хозяйств, неблагополучных по вирусной диарее крупного рогатого скота, в следующих районах: Шарканский (2 хозяйства), Бalezинский, Сарапульский, Дебесский (2 хозяйства), Малопургинский, Завьяловский, Глазовский, Можгинский. Методом ПЦР диагностики положительные результаты получены в 4 пробах патологического материала.

За 2016 г. исследованы 24 пробы парных сывороток. Нарастание титров антител (4-кратное) во второй партии наблюдалось в 4 пробах, что составляет 16,6% от общего числа сыворотки крови. Неблагополучными являются по 1 хозяйству в Бalezинском и Юкаменском районах.

Таким образом, на основании вышеперечисленных данных за период 2015-2016 гг. при исследовании отобранных образцов патологического материала методом ИФА увеличилось число положительно реагирующих на 37,2%, что свидетельствует о тенденции к распространению заболевания.

#### Список литературы

1. Бессарабов, Б.Ф. Инфекционные болезни животных / Б.Ф. Бессарабов, Е.С. Воронин. – М.: КолосС, 2007. – С. 198-202.
2. Глотов, А.Г. Вирусная диарея: значение в патологии воспроизводства крупного рогатого скота / А.Г. Глотов, Т.И. Глотова // Ветеринария. – 2015. – № 4. – С. 3-8.
3. Кудряшова, А.А. Инфекционные болезни животных: учебное пособие / под ред. А.А. Кудряшова, А.В. Святковского. – СПб.: Лань, 2007. – С. 329-334.
4. Верховская, А.Е. Без названия: дис. ... канд. вет. наук / А.Е. Верховская. – Владимир, 2008.

УДК 57.086

*Д.Д. Хомичев, С.С. Зыкова*

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России

## **РАЗВИТИЕ НЕИНВАЗИВНЫХ МЕТОДОВ СКРИНИНГА И ДИАГНОСТИКИ В ВЕТЕРИНАРИИ: НОВАЯ СТРАНИЦА**

*Рассматриваются возможности применения в окраске риноцитограмм собак свободно-радикального реагента дифенилтрикрилгидразила с целью обнаружения активных форм кислорода и проведения первичной оценки общефизиологического состояния животных.*

На сегодняшний день, в век высоких технологий и больших открытий, появляются способы быстрого обследования. С помощью гистохимического анализа структурной целостности организма есть возможность быстрого диагностирования животных без фиксации и забора крови. В настоящее время в классической морфологии выявление биологических структур осуществляется путём окрашивания клеток, тканей, межклеточного вещества с помощью адсорбционных и протравных красителей. С помощью методов гистохимии выделяются следующие металлы: железо, кальций, калий, цинк, ионы натрия, свинца, серебра, никель, алюминий, барий, золото, бериллий, медь, ртуть, платина, палладия и др. Несмотря на то, что морфологические исследования содержания витаминов и микроэлементов в организме начались уже более 100 лет назад, гистохимические методы их выявления остаются до сих пор недостаточно изученными [1].

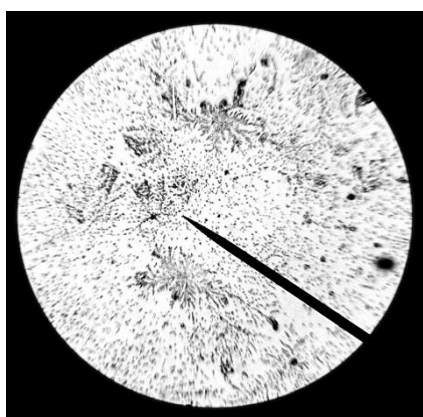
Особый интерес среди неинвазивных методов диагностики имеют различные цитограммы. Цитограмма слизистой оболочки желудка у собак позволяет оценить степень язвенной болезни [5]. ДФПГ-тест был использован при изучении эффектов от введения людям и животным антиоксидантных витаминов, а также в ряде клинических исследований для оценки оксидантного статуса пациентов [6]. Секрет слизистой оболочки дыхательных путей в норме состоит из воды (95%), белков (1–3%), углеводов – мукогликопротеидов (1%), липидов – фосфолипидов, нуклеиновых кислот (1%), сурфактанта (0,8%), ионов электролитов (натрий, хлор, фосфор, кальций), антипротеаз, антиоксидантов (1%).

Для секрета слизистой оболочки при воспалительных процессах нижних дыхательных путей характерно наличие нейтральных муцинов и муцинов с высоким содержанием сульфата [3].

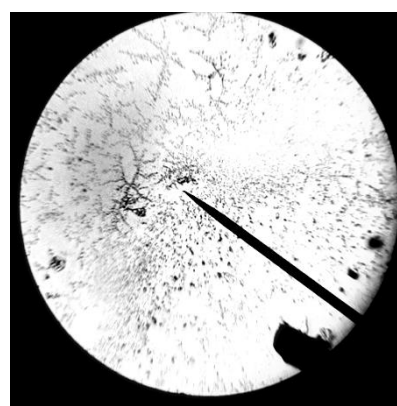
Разработанный нами метод позволяет выполнять гистохимический анализ риноцитограмм, фиксированных в пламени горелки. Для взятия у собак таких анали-



зов нам необходимо всего лишь приложить предметное стекло к носовому зеркалу животного. Затем риноцитограммы окрашивали водно-спиртовым раствором реактива, который был приготовлен перед исследованием. Химическую основу данного реактива составляет дифенилпикрилгидразил (ДФПГ, DPPH, 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразил, 2,2-дифенил-1-(2,4,6-тринитрофенил)-гидразил или N,N-дифенил-N-пикрилгидразил) – синтетический свободнорадикальный органический парамагнетик, представляющий собой мелкокристаллический порошок тёмно-фиолетового цвета с металлическим блеском. Sigma (США), кат. R 42/43; Aldrich (США). Зарегистрирован в Российской Федерации как реактив [2]. Фиксированную риноцитограмму окрашивали водно-спиртовым раствором ДФПГ и после высушивания рассматривали под микроскопом (рис.).



а)



б)

**Микроскопическое исследование риноцитограммы назального смыва:**

а) молодая собака; б) взрослая собака

Наблюдали несколько основных закономерностей: у более молодых собак наблюдается равномерное окрашивание цитограммы, менее плотные белковые молекулы. Отдельные клетки слизистой окрашены в розово-фиолетовый цвет. Для возрастных животных более характерным является частичный переход фиолетовой окраски в зеленовато-коричневый цвет. Данный метод окраски возможно использовать для инвазивной диагностики ряда начинающихся инфекционных процессов, поскольку происходит изменение химического состава слизистой. Он также даёт возможность судить об антиоксидантном статусе организма.

В лаборатории Пермского института ФСИН России мы провели анализ риноцитограммы восьми собак разных возрастов с последующей окраской с помощью реактива ДФПГ. Обнаружили муциновые белки, которые были, как отдельно, так и в виде тяжей, окрашены по-разному на каждом мазке. Они являются основным компонентом, входящим в состав секретов всех слизистых желёз [4].

Реактив ДФПГ показывает радикальную активность слизистой, окрашивая её. Риноцитограмма молодой собаки имеет розовато-фиолетовую окраску, а также большее количество муциновых белков, соединённых в тяжи в виде многолучевых

звёзд. У возрастной собаки в цитогамме отмечается более тёмное, зеленовато-коричневое, окрашивание муциновых белков и имеются менее разветвлённые образования из муцинов. Из этого следует, что антиоксидантный статус возрастных организмов находится в большем напряжении.

Итак, неинвазивные методы диагностики и скрининга постоянно развиваются. Преимущество предложенной нами диагностики заключается в том, что данный метод можно отнести к экспресс-методам. Также происходит оценка общефизиологического состояния животного, поскольку антиоксидантный статус свидетельствует об иммунной резистентности организма.

#### **Список литературы**

1. Целуйко, С.С. Предполагаемые механизмы гистохимического исследования кальция, железа, натрия, цинка др. и витаминов в организме / С.С. Целуйко, С.В. Зиновьев. – 2013.
2. Режим доступа: <http://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=RU&language=en&productNumbe> (дата обращения: 09.09.2017).
3. Кунельская, Н.Л. Основные компоненты назального секрета. Мукоактивные средства во врачебной практике / Н.Л. Кунельская, А.В. Артемьева-Карелова // Лечебное дело. – 2013. – № 3. – С. 4-7.
4. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Муцины> (дата обращения 09.09.2017).
5. Чубин, А.Н. Цитогамма тканевых лейкоцитов в слизистой желудка у собак при экспериментальной язвенной болезни на фоне лечения лазерным излучением в постоянном магнитном поле/ А.Н. Чубин, Л.А. Набока // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2006. – S22. – С. 58-62.
6. Использование ДФПГ-теста для оценки состояния организма людей и лабораторных животных в гигиенических исследованиях / Е.В. Железняк, Л.В. Хрипач, Т.Д. Князева [и др.] // Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека: сборник трудов конференции. – 2016. – С. 350-352.

УДК 619:616.1-07:599

*Д.А. Цывунина, А.Н. Шестакова*

ФГБОУ ВО Вятская ГСХА

## **РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ СЕРДЦА У КОШЕК ПРИ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ**

*Гипертрофическая кардиомиопатия – самая частая патология сердца, встречаемая у кошек. Диагноз ГКМП ставится при условии выявления изменений толщины сердечных стенок (ремоделирования) при ультразвуковом исследовании сердца.*

Частой причиной сердечных шумов у кошек при физикальном обследовании является гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП). На сегодняшний момент основная причина первичной или идиопатической гипертрофической кардиомиопатии у кошек неизвестна. Однако имеется породная предрасположенность к ГКМП у кошек таких пород, как британская короткошёрстная, шотландская вислоухая, мейн-кун, регдолл, американская короткошёрстная. Вдобавок к мутациям генов, которые кодируют протеины, ответственные за сократимость миокарда, возможны другие причины заболевания: увеличенная чувствительность миокарда к избыточной продукции катехоламинов; патологический гипертрофический ответ на ишемию миокарда, фиброз или трофические факторы; первичная патология коллагена. Учитывая высокую частоту встречаемости ГКМП среди популяции кошек предрасположенных пород, необходимо регулярно подвергать их эхокардиографическому исследованию (ЭхоКГ).

**Целью исследования** являлось выявление ремоделирования миокарда и определение морфометрических параметров сердца у кошек, предрасположенных к гипертрофической кардиомиопатии, при помощи эхокардиографии.

**Материал и методы.** Исследования проводились в ветеринарной клинике «Живой мир» (г. Киров) в 2016-2017 гг. Обследованы 74 кошки разных пород и несколько беспородных кошек в возрасте от 6 мес. до 3 лет. Все животные были клинически здоровыми и исследовались с целью выявления признаков ремоделирования сердца перед операцией с применением общего наркоза (стерилизация или кастрация).

Для определения толщины стенок миокарда и других параметров, характеризующих ремоделирование сердца, была проведена эхокардиография. Она является лучшим методом диагностики и дифференциации ГКМП от других заболеваний. Эхокардиография проводилась с помощью УЗ-сканера фирмы MINDRAY (Китай), применялись микроконвексные датчики с частотой 6,5-7,5 мГц. Исследуемое поле выбривали, а затем наносили специальный гель. Сканирование сердца проводили в трёх проекциях: через правый парастернальный доступ (5-е межреберье), через апикальный доступ (в области сердечного толчка ближе к груди) и через левый парастернальный доступ (4-6-е межреберья). Использовали два режима сканирования: В и М. Визуальные изменения, такие как дефекты клапанов, отверстий, перегородок, сухожильных струн, исследовали при помощи В-режима. Все измерения проводили в М-режиме. Полученные данные представлены в таблице.

**Результаты исследования.** Толщина свободной стенки левого желудочка (ССЛЖ) и межжелудочковой перегородки (МЖП) у кошек является диагностическим критерием при выполнении УЗИ сердца, показатель толщины более 5,5 мм у большинства пород, а у мейнкунов – более 6,0 мм рассматривается как патология.

Среди исследуемых животных у 28 (37,8%) кошек толщина межжелудочковой перегородки составляла в среднем  $6,69 \pm 0,05$  мм, а толщина свободной стенки левого желудочка в диастолу –  $6,95 \pm 0,068$  мм.

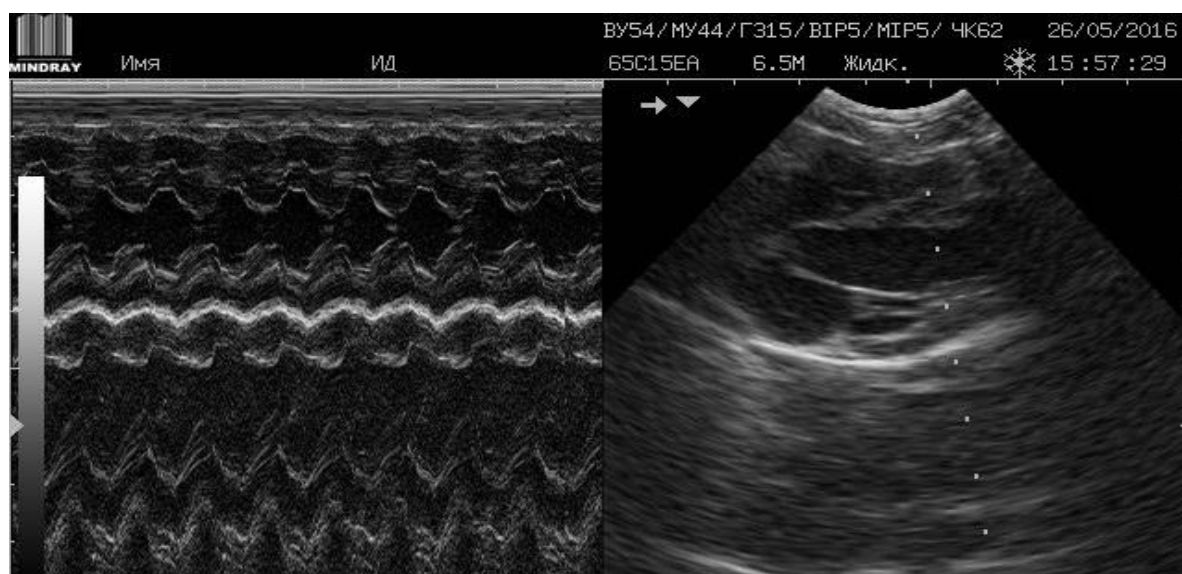
У некоторых исследуемых кошек была выражена гипертрофия папиллярных мышц. Увеличенная эхогенность (яркость) папиллярных мышц и субэндокардиальных зон обычно является маркёром хронической ишемии миокарда с результирующим фиброзом.

**Параметры, полученные при ультразвуковом сканировании сердца кошек**

№	Показатели	ГКМП (n=28)	Здоровые (n=46)	Норма
1.	ДЛЖд, мм	$10,2 \pm 0,3^*$	$18,1 \pm 0,5$	11-18
2.	ДЛЖс, мм	$8,81 \pm 0,8$	$9,88 \pm 0,7$	6-10
3.	МЖПд, мм	$6,69 \pm 0,05^*$	$4,23 \pm 0,02$	3-5
4.	ССЛЖд, мм	$6,95 \pm 0,06^*$	$4,37 \pm 0,01$	3-5
5.	Ао, мм	$11,8 \pm 0,8^*$	$8,7 \pm 0,6$	6-10
6.	ЛП, мм	$13,4 \pm 0,3^*$	$9,03 \pm 0,3$	8-12
8.	ЛП/Ао	1,05	1,03	0,88-1,79
9.	ФУ, %	$20,4 \pm 0,5$	$37,5 \pm 1,7$	29-55
10.	ФВ, %	$41,4 \pm 0,7$	$58,2 \pm 4,5$	55-80

Примечание:  $p < 0,001$  по отношению к здоровым кошкам.

Полость левого желудочка была уменьшена (рис.), отмечалась динамическая обструкция выводного тракта левого желудочка, возникающая в результате патологического смещения передней створки митрального клапана вперёд, по направлению к межжелудочковой перегородке.



**Эхограмма сердца:** слева – в М-режиме в середине диастолы у кошки породы мейнкун с ГКМП. Визуализируется утолщение межжелудочковой перегородки и свободной стенки левого желудочка; справа – в В-режиме

Вероятно, это обусловлено присасывающей силой (эффектом Вентури), возникающей вследствие ускорения тока крови после места сужения выводного тракта левого желудочка гипертрофированной межжелудочковой перегородкой. У исследуемых кошек наблюдали увеличение левого предсердия от лёгкого до сильно выраженного (13-16 мм), в некоторых случаях – спонтанное контрастирование (дымовидное эхо) в пределах увеличенного левого предсердия. Предполагается, что это результат стаза крови с агрегацией клеток, и он является предвестником тромбоза эмболии.

**Обсуждение.** Утолщение свободной стенки левого желудочка и /или межжелудочковой перегородки является наиболее характерным признаком ремоделирования миокарда при ГКМП. У некоторых кошек наблюдается симметричная гипертрофия всех стенок, у других – асимметричное утолщение только межжелудочковой перегородки, у третьих наблюдают гипертрофию свободной стенки левого желудочка или папиллярных мышц. Просвет левого желудочка меньше нормальных размеров. Миокардиальная гипертрофия и сопутствующие ей изменения увеличивают жёсткость стенки желудочков.

Ранняя активная миокардиальная релаксация становится неполной, особенно при наличии ишемии миокарда. Это в дальнейшем снижает растяжимость желудочков и способствует диастолической дисфункции. Жёсткость желудочков нарушает заполнение левого желудочка и увеличивает диастолическое давление. Объём левого желудочка остаётся нормальным или снижается. Более высокая частота сокращений сердца влияет на наполнение левого желудочка, способствуя ишемии миокарда, лёгочному венозному застою и отёку, укорачивая продолжительность диастолического наполнения. Прогрессирующее увеличение давления левого желудочка приводит к росту давления в левом предсердии и лёгочных венах. Результатом может быть появление тромбов. Тромбы иногда находятся в просвете левого желудочка или прикрепляются к стенке желудочка, хотя часто локализуются в левом предсердии. Артериальная тромбоз эмболия является основным осложнением ГКМП у кошек.

**Выводы:**

1. ГКМП является распространённой кардиальной патологией у кошек, у 37,8% клинически здоровых кошек установлены признаки ремоделирования миокарда, характерные для ГКМП.

2. Эхокардиография должна быть обязательным скрининг-тестом для раннего выявления данного заболевания. Рекомендуется проводить эхокардиографию всем кошкам предрасположенных пород перед применением общего наркоза или других манипуляциях, сопровождающихся стрессовыми ситуациями.

**Список литературы**

1. Мартин, М. Кардиореспираторные заболевания собак и кошек / М. Мартин. – М.: Аквариум, 2004. – 493 с.
2. Ware, W.A. Small Animal Cardiopulmonary Medicine / W.A. Ware. – Manson Publishing Ltd., 2012. – P. 289.
3. Côté, Etienne. Feline Cardiology / Etienne Côté, Kristin A. MacDonald. – Wiley-Blackwell, Inc., Publication, 2011. – P. 696.

УДК 615.012.1

**А.П. Чернобровкина, С.С. Зыкова**  
ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России

**ХИМИКО-МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ У СОБАК**

*Рассматривается новый подход в коррекции поведения собак с помощью препаратов обладающих ноотропным действием. Рассмотрены соединения обладающие данным эффектом.*

В настоящее время кинологовическая служба ФСИН сталкивается с проблемами в поведении служебных собак и трудностями в их дрессировке. Ошибки в воспитании щенка, сильное психологическое давление на собаку, дрессировка без учёта индивидуальных особенностей поведения, а также ошибки в разведении ведут к отклонениям в психике животного, которые могут выражаться в излишней агрессивности, чрезмерной возбудимости, либо трусости, апатии.

Известно, что различные патологические состояния изменяют эмоциональную сферу животного и таким образом влияют на процесс обучения. Другой причиной неадекватного поведения и сложностей при дрессировке могут служить чисто генетические аспекты. В итоге порядка 20% служебных собак имеют те или иные отклонения в психике и, соответственно, в поведении. В связи с этим фармакологический подход к коррекции поведения собак может представлять интерес как в области фундаментальных исследований физиологии животных, так и в практическом аспекте управления собакой и обеспечения эффективного процесса её дрессировки [1].

Патологически развивающийся невроз требует незамедлительной коррекции. Стратегия фармакоррекции неврозов состоит в применения синтетических аналогов важнейшего из нейротрансмиттеров – гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) – медиатора торможения головного мозга. ГАМК при накоплении в центральных синап-

сах оказывает седативное и антистрессовое влияние, связанное с блокадой адрено-реактивных систем ретикулярной формации [2].

К синтетическим аналогам ГАМК относят производные пирролидина, такие как анирацетам, прамирацетам, оксирацетам, этирацетам, нефирацетам, также препарат пирацетам, являющийся циклическим аналогом ГАМК-2-оксо-1-пирролидинил-ацетамида и родоначальником новой группы психотропных средств [3]. Поликомпонентный механизм их действия включает не только активацию энергетического обмена, усиление синтеза РНК, белка, фосфолипидов, облегчение холинергической передачи, но и улучшение кровообращение в головном мозге [4].

Всё дело в том, что головной мозг чрезвычайно чувствителен к гиперпродукции свободных радикалов, что является началом так называемого окислительного стресса. В связи с этим ноотропная активность, которая формируется антиоксидантами, связана с церебропротекцией.

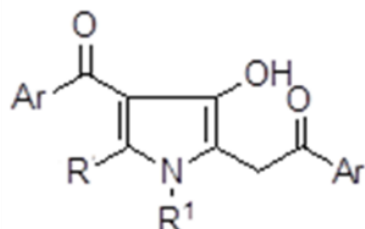
Не менее интересной группой химических соединений, которые также обладают ноотропной активностью, являются антигипоксанты, которые способствуют предупреждению гипоксического повреждения клеток мозга за счёт мембранопротекции.

Именно данный механизм мембранопротекции характерен для антигипоксантов, которые являются гетероциклическими химическими соединениями, имеющими структурное сходство с пирролсодержащими ноотропами – рацетамами [5].

Ранее исследователи обнаружили, что некоторые соединения: фториды, нитраты, нитриты, некоторые антибиотики, пестициды воздействуют на мембраны красных кровяных телец – эритроцитов, вызывая тем самым их повреждение, так называемый гемолиз.

Изучаемые соединения 1,2-диарил-3-бензоил-4-гидрокси-5-фенацилпирролы получены научным руководителем С.С. Зыковой в период 2013-2016 гг. Проведены исследования структуры синтезированных соединений, установлена их токсичность [6].

С целью дальнейшего изучения данные соединения (рис.) исследованы нами на предмет обнаружения ноотропной и антигипоксантной активности в программе компьютерного прогноза биологической и фармакологической активности новых соединений PASS online [7]. Проанализированы все виды активности, связанные с ноотропной или антигипоксантной активностью [8].



**Общая структурная формула соединений I**

Изучение антигипоксической активности проводили в остром опыте на мышах с моделированием гипоксии гермообъёма и гемической гипоксии, возникающей при введении нитрита натрия [9].

Обнаружено, что соединение I м обладает значительной антигипоксической активностью на модели нормобарической гипоксии с гиперкапнией, превышающей активность препарата сравнения мексидола, а соединение I д превышает активность мексидола и янтарной кислоты. Наименьшей токсичностью обладает соединение I д (1520 мг/кг) вместо 1380 мг/кг у соединения I м.

В ходе исследований оказалось, что помимо хорошей антиоксидантной активности препарат обладает ноотропным действием, которое затем было изучено на двух породах служебных собаках: немецкая и бельгийская овчарки.

Гипоксия является одним из распространённых симптомов или состояний, сопровождающих множество заболеваний животных. Несмотря на различия механизмов гипоксии экзогенного или эндогенного происхождения, метаболические сдвиги, происходящие в условиях важнейшего дефицита донора электронов кислорода, стереотипны. Последние характеризуются активацией гликолиза, липолиза, протеолиза, развитием метаболического или респираторного ацидоза, набухания митохондрий с последующим разобщением окислительного фосфорилирования и дыхательной цепи.

Если в случае возникновения отклонений в поведении при обучении и применении собаки не помогает смена дрессировщика, смена методики и техники дрессировки, отдых собаки, в целях сохранения годности собаки к службе и облегчения процесса дрессировки, для повышения психологической устойчивости собак к стрессовым ситуациям, с учётом типа ВНД и индивидуальных особенностей поведения, мы можем использовать тот или иной препарат для улучшения рабочих качеств собак.

Мы предлагаем 1,2-диарил-3-бензоил-4-гидрокси-5-фенацилпиррол в качестве профилактического препарата для оптимизации нормального функционирования нервной системы собаки, повышения эффективности выполнения служебными собаками команд от 30 до 64%. Антигипоксическая и ноотропная активность данного соединения открывает перспективы его практического применения.

#### **Список литературы**

1. Возможности фармакотерапии при неадекватном поведении и оптимизации обучения собак [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [Invetbio.spb.ru/journal/articles/n7x6.html](http://Invetbio.spb.ru/journal/articles/n7x6.html) (дата обращения 15.04.2017).
2. Фармакология: учебник / под ред. В.Д. Соколова. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2010. – 560 с.
3. Ветеринарная фармация: учебник / под ред. В.Д. Соколова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2011. – 512 с.



4. Штрыголь, С.Ю. Побочные эффекты ноотропных средств / С.Ю. Штрыголь, Т.В. Кортунова, Д.В. Штрыголь // Провизор. – 2003. – № 11. – Режим доступа: provisor.com.ua (дата обращения 22.09.2017).

5. Новиков, В.Е. Новые направления поиска лекарственных средств с антигипоксической активностью и мишени для их действия / В.Е. Новиков, О.С. Левченков // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2013. – Т. 76. – № 5. – С. 37–47.

6. Зыкова, С.С. Изучение биологической активности продуктов синтеза тетракетонов с ари-лиденариламинами / С.С. Зыкова // Physical, Mathematical and Chemical Sciences: Theoretical Trends and Applied Studies: Materials Digest of the LI Internatinal Reseach and Practice Conference and I Stage of Championship in Phisical, Mathimatical and Chemical Sciences (London, 2013, May, 21–26). – London: IASHE, 2013. – 182 p.

7. Poroikov, V.V. How to Acquire New Biological Activities in Old Compounds by Computer Prediction / V.V. Poroikov, D.A. Filimonov // Journal of Computer-Aided Molecular Design. – 2002. – Vol. 16. – № 11. – P. 819–824.)

8. Зыкова, С.С. 3-Замещенные 2*H*-1,3-оксазины – перспективные объекты для поиска антигипоксантов / С.С. Зыкова, А.О. Балыбердин, Ю.С. Шарапова // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 2–3. – С. 399–401.

9. Миронов, А.Н. Руководство по доклиническому исследованию лекарственных средств / А.Н. Миронов, Н.С. Бунатян. – М.: Гриф, 2012. – 440 с.

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

---

УДК 632.936.1

*Д.В. Бузмаков*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОВЫХ ЛОВУШЕК ДЛЯ ОТЛОВА НАСЕКОМЫХ

*Рассматриваются положительные и отрицательные стороны существующих методов борьбы с насекомыми-вредителями.*

1. Агротехнический метод. Он не требует специальных затрат и является наиболее экономичным и экологически безопасным. Из агротехнических мероприятий наибольшее значение имеют: использование устойчивых к вредителям сортов растений, севооборот, система обработки почвы, выдерживание оптимальных сроков посева, уборки урожая, нормы высева семян, система удобрений, борьба с сорняками [4].

2. Биологический метод. Основан на использовании живых организмов и продуктов их жизнедеятельности (паразитические и хищные насекомые-энтомофаги, возбудители болезней насекомых: бактерии, грибы, вирусы) [1, 3]. Не требует энергетических затрат, не ведёт к загрязнению сельскохозяйственной продукции и окружающей среды, не нарушает экологического равновесия [5].

3. Химический метод. Для защиты растений от вредных организмов применяются инсектициды, позволяют уничтожить вредителей практически на неограниченной площади, предотвратить или уменьшить потери урожая и получить определённый экономический эффект. В результате применения пестицидов, обладающих канцерогенными свойствами, токсические соединения различными путями (через пищу, воду, воздух) попадают в жизненно важные органы человека, где накапливаются, нарушают функционирование различных систем и вызывают опасные заболевания. Доказано, что пестициды, так же как и радиация, относятся к химическим мутагенам, вызывают генные мутации, способны передаваться последующим поколениям [4].

4. Физико-механический метод. К нему относятся стряхивание, ручной сбор и уничтожение насекомых, сбор зимних гнёзд, липкие ловушки привлекающего насекомых цвета; использование заградительных и ловчих канавок, ловчих поясов, различных приспособлений для вылова вредителей и т.д., в прошлом игравший важную роль, из-за большой трудоёмкости и недостаточной эффективности применяется ограниченно [3].

5. Электрофизический метод. Перспективным направлением решения проблемы является использование защиты, представляющей полную информацию о количестве, видах полезных и вредных насекомых в защищаемых сельскохозяйственных угодьях. Эффективность интегрированной защиты во многом определяется качеством мониторинга насекомых-вредителей, проведение которого целесообразно с использованием источников света с длиной волны в диапазоне 350-450 нм.

В настоящее время существуют различные конструкции световых ловушек, как правило, ориентированные на уничтожение насекомых. Такие устройства не могут использоваться для проведения мониторинга ввиду потери информации о формах и видах развития насекомых в процессе их уничтожения.

В настоящее время создались необходимые условия для создания энергосберегающих устройств для мониторинга и уничтожения насекомых-вредителей после появления на рынке сбыта синих и ультрафиолетового спектра излучения светодиодов, обладающих низкой потребляемой мощностью, высокой световой отдачей, большим сроком службы и высоким КПД, а также рядом других преимуществ.

### Список литературы

1. Газалов, В.С. Результаты защиты растений при рядном положении мобильных и стационарных установок / В.С. Газалов; Азово-Черномор. гос. агроинж. акад. – зерноград, 1998. – Деп. в ВИНТИ 16.11.98, №3349-В98.
2. Исаичев, В.В. Защита растений от вредителей / В.В. Исаичев. – М.: Колос, 2002. – 89 с.
3. Павлов, И.Ф. Агротехнические методы защиты растений / И.Ф. Павлов. – М., 1967. – С. 144-149.
4. Защита растений / С.М. Поспелов, Н.Г. Берим, Е.Д. Васильева [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 392 с.
5. Щепетильникова, В.А. Биологический метод борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур / В.А. Щепетильникова, Н.С. Федоринчик. – М., 1968. – С. 67, 102.

УДК 621.313.333.2

*Д.А. Васильев, Л.А. Пантелеева, В.А. Носков, О.Г. Долговых*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **ИССЛЕДОВАНИЯ АСИНХРОННОЙ МАШИНЫ НА ОСНОВЕ М-ОБРАЗНОЙ СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ MATLAB С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАКЕТА SIMULINK**

*Разработана Matlab-модель для электродвигателя АИР100S4УЗ и смоделирован рабочий режим электродвигателя при питании от сети переменного тока с частотой 50 Гц.*

Проведены исследования для выяснения особенностей режима работы электродвигателя и влияния питающего напряжения на потери в двигателе [1, 3, 4]. Для анализа работы асинхронной машины использовалась М-образная схема замещения. Исследования выполнялись путём моделирования в математической системе MATLAB с применением пакета Simulink. Для расчёта выбран асинхронный двигатель общего назначения, тип АИР100S4У3, мощность номинальная 3 кВт, напряжение номинальное 380 В, ток номинальный 6,7 А, частота вращения номинальная 1410 мин<sup>-1</sup>.

Проводимости схемы замещения одной фазы асинхронной машины, выраженной через проводимости статора и ротора, определяются по параметрам схемы замещения [2, 5], изображённой на рисунке 1.

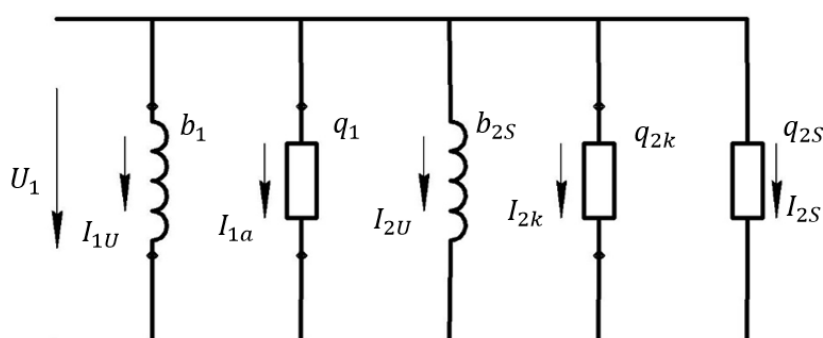


Рисунок 1 – Схема замещения одной фазы асинхронной машины, выраженная через проводимости статора и ротора

а) активная проводимость цепи намагничивания:

$$q_1 = \frac{R_0}{R_1^2 + X_0^2} = \frac{R_0}{Z_1^2}; \quad (1)$$

б) индуктивная проводимость цепи намагничивания:

$$b_1 = \frac{X_0}{R_1^2 + X_0^2} = \frac{X_0}{Z_1^2}; \quad (2)$$

в) индуктивная проводимость рассеяния цепи ротора:

$$b_{2s} = \frac{X_{2k}}{C_1 \cdot R_1 + C_1 \cdot R_2 / s^2 + X_{2k}^2} = \frac{X_{2k}}{C_1 \cdot Z_{2k}^2}; \quad (3)$$

г) активная проводимость цепи ротора, по которой определяются потери активной мощности в фазе:

$$q_{2k} = \frac{R_1 + R_2}{C_1 \cdot R_1 + C_1 \cdot R_2 / s^2 + X_{2k}^2} = \frac{R_{2k}}{C_1 \cdot Z_{2k}^2}; \quad (4)$$

д) активная проводимость цепи ротора, по которой определяется активная составляющая тока, и мощности при преобразовании электрической мощности в механическую (в режиме двигателя), либо механической в электрическую (в режиме генератора):

$$q_{2s} = \frac{R_2 \cdot 1 - s / s}{C_1 \cdot R_1 + C_1 \cdot R_2 / S^2 + X_{2k}^2} = \frac{R_2 \cdot 1 - s / s}{C_1 \cdot Z_{2k}^2}, \quad (5)$$

где  $s$  – скольжение ротора;

$R_0, R_1, R_2$  – активные сопротивления цепей Г-образной схемы замещения;

$X_0, X_{2k}$  – индуктивные сопротивления Г-образной схемы замещения.

Проводимостям  $b_1$  и  $q_1$  соответствуют токи на схеме рисунка:

$$I_{1и} = U_{\phi} \cdot b_1; \quad (6)$$

$$I_{1а} = U_{\phi} \cdot q_1, \quad (7)$$

которые не зависят от скольжения ротора и нагрузки асинхронной машины. Проводимостям  $b_{2s}, q_{2k}, q_{2s}$  соответствуют токи:

$$I_{2и} = U_{\phi} \cdot b_{2s}; \quad (8)$$

$$I_{2к} = U_{\phi} \cdot q_{2k}; \quad (9)$$

$$I_{2s} = U_{\phi} \cdot q_{2s}, \quad (10)$$

которые зависят от скольжения ротора и нагрузки асинхронной машины.

Проводимости и токи следует рассматривать как комплексные числа, поэтому токи фазы асинхронной машины можно определить в комплексной форме:

$$I_1 = U_{\phi} \cdot y = U_{\phi} \cdot (q - j \cdot b); \quad (11)$$

$$I_a = U_{\phi} \cdot q = U_{\phi} \cdot (q_1 + q_{2k} + q_{2s}); \quad (12)$$

$$I_{ин} = U_{\phi} \cdot b = U_{\phi} \cdot (b_1 + b_{2s}). \quad (13)$$

Вычислены суммарные значения проводимостей одной фазы асинхронной машины: индуктивном  $b$ , активной  $q$  и полной  $y$  по формулам:

$$b = b_1 + b_{2s}; \quad (14)$$

$$q = q_1 + q_{2k} + q_{2s}; \quad (15)$$

$$y = \frac{1}{q^2 + b^2}. \quad (16)$$

Коэффициент мощности вычислен по формуле

$$\cos\varphi = \frac{q}{y}. \quad (17)$$

По активным и индуктивным проводимостям фазы можно определить соответствующие мощности:

а) активная мощность потерь цепи намагничивания фазы:

$$P_{1а} = U_{\phi}^2 \cdot q_1; \quad (18)$$

б) индуктивная мощность цепи намагничивания фазы:

$$Q_{1к} = U_{\phi}^2 \cdot b_1; \quad (19)$$

в) индуктивная мощность рассеяния фазы:

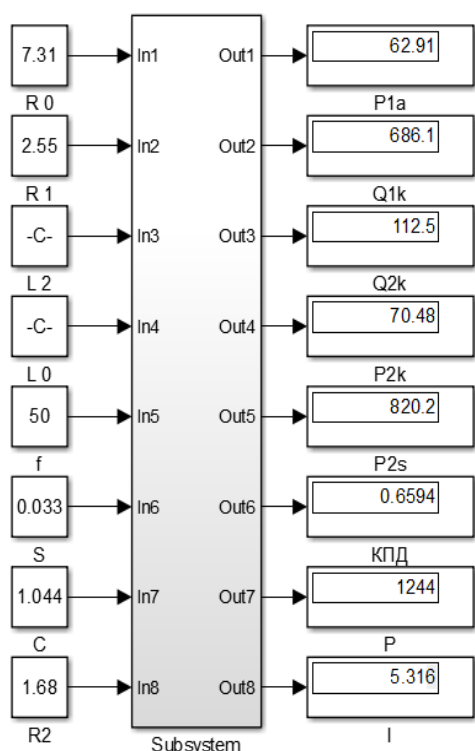
$$Q_{2к} = U_{\phi}^2 \cdot b_{2s}; \quad (20)$$

г) активная мощность потерь фазы:

$$P_{2к} = U_{\phi}^2 \cdot q_{2к}; \quad (21)$$

д) активная мощность преобразования из электрической в механическую (при положительном значении скольжения ротора  $0 < s < 1$ ), и наоборот (при отрицательном):

$$P_{2s} = U_{\phi}^2 \cdot q_{2s}. \quad (22)$$



**Рисунок 2 – Модель  
АИР100S4У3 с питанием  
от сети переменного тока 50 Гц**

На основе приведённых формул разработана Matlab-модель для электродвигателя АИР100S4У3 и произведено моделирование рабочего режима электродвигателя при питании от сети переменного тока с частотой 50 Гц. Структура модели с зафиксированными результатами расчёта показана на рисунке 2. Полученные при моделировании значения параметров установившегося режима с погрешностью менее 2% совпадает с опытными данными электродвигателя АИР100S4У3 (табл.). Это обстоятельство позволяет считать результаты моделирования адекватными.

**Результат моделирования работы электродвигателя АИР100S4У3 питанием от сети с частотой 50 Гц**

Характеристика	Мощность полная, Вт	Мощность на валу, Вт	КПД, %	Ток фазы, А
Опыт	3720,6	2492,8	67,0	5,3
Модель	3732,0	2460,2	65,94	5,316
Ошибка, %	<b>0,31</b>	<b>1,31</b>	<b>1,58</b>	<b>0,30</b>

#### Список литературы

1. Васильев, Д.А. Исследование частотно-регулируемых асинхронных электроприводов в лабораторных условиях / Д.А. Васильев, Л.А. Пантелеева, В.А. Носков // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 235-237.
2. Носков, В.А. Новый взгляд на схему замещения асинхронной машины / В.А. Носков, Л.А. Пантелеева, С.Д. Булдакова // Энергосберегающие технологии. Проблемы их эффективного использования: материалы IV и V международных научно-практических конференций. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. – Т. 2. – С. 43-49.
3. Васильев, Д.А. Повышение энергосбережения при применении частотных преобразователей / Д.А. Васильев, Л.А. Пантелеева, В.А. Носков // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 238-241.
4. Васильев, Д.А. Оптимальные режимы работы асинхронного электродвигателя / Д.А. Васильев, Л.А. Пантелеева, В.А. Носков // Роль молодых учёных-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 146-149.
5. Носков, В.А. М-образная схема замещения асинхронной машины / В.А. Носков // Электричество. – М.: НИУ «МЭИ», 2012. – С. 50-53.

УДК 631.172

*Р.И. Гаврилов, Н.П. Кочетков*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕЙТРАЛЬНЫХ МОЛЕКУЛ НА СКОРОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ОЗОНА В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЙ

*Расчётным путём определены возможные границы концентрации нейтральных частиц и скорость установления равновесной концентрации озона в воздухе помещения.*

Скорость образования озона в воздухе помещений определяется константой реакции диссоциации молекулярного кислорода, а также конструкцией разрядной камеры озонатора воздуха. При определении равновесной концентрации озона в воздухе помещения использовалась константа прямой реакции, соответствующая барьерному коронному разряду [7]. Этому значению константы соответствует концентрация нейтральных молекул равная концентрации молекулярного кислорода в воздухе помещения.

Для безбарьерного коронного разряда [1-4] значения константы прямой реакции неизвестны, в связи с чем определение диапазона значений этой постоянной является актуальной задачей.

**Цель исследования:** оценка влияния концентрации нейтральных молекул на скорость образования озона в воздухе помещений.

**Задача:** по известной математической модели равновесной концентрации озона определить значения константы прямой реакции при значениях концентрации нейтральных частиц равных концентрации азота и сумме концентраций азота и молекулярного кислорода.

**Материал и методы:** 1) физическая химия озона; 2) методы химической кинетики гомогенных сред.

При решении задачи принимаем: 1) концентрацию молекулярного кислорода в нормальных условиях равную  $[O_2]=5,66 \cdot 10^{21} \text{ л}^{-1}$ , молекулярного азота –  $[N_2] = 2,1 \cdot 10^{22} \text{ л}^{-1}$ , границы оптимальной концентрации озона –  $[O_3]_{\text{пдк}} = (3,75-5) \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}$ ; 2) значение констант реакции образования и распада озона равными  $k_2 = 2,3 \cdot 10^{36} \text{ л}^2 \cdot \text{ч}^{-1}$ ,  $k_3 = 2,67 \cdot 10^{-14} \text{ л} \cdot \text{ч}^{-1}$  [5].

Скорость образования озона и активная концентрация кислорода [5]:

$$x = \frac{k_1 a - k_{-1} b}{k_1 + k_{-1}} \left( 1 - \exp -2 (k_1 + k_{-1}) t \right) ; \quad (1)$$

$$a = x_{\infty} + \frac{k_3 x_{\infty} + b}{k_2 M}. \quad (2)$$

Концентрацию нейтральных молекул принимаем равной концентрации молекулярного азота в помещении [7].

Примем начальную концентрацию озона равной нулю ( $b = 0$ ). Установившиеся значения концентрации озона ( $x_{\infty}$ ) принимаем с учётом границ оптимальной концентрации озона, тогда значения активной концентрации молекулярного кислорода рассчитаем по формуле (2) [5]:

$$a_1 = 5,824 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}; a_2 = 7,765 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}.$$

По данным [8], период полураспада озона при температуре воздуха  $+20$  °C в помещении составляет 1,5 ч, тогда константа обратной реакции будет равна [6, 7]:

$$k_{-1} = \frac{\ln 2}{\tau_{1/2}} = \frac{0,693}{1,5} = 0,462 \text{ ч}^{-1}. \quad (3)$$

Константа прямой реакции, определённая в [5], равна:

$$k_1 = \frac{k_{-1}k_2 M}{k_3} = \frac{0,462 \cdot 2,3 \cdot 10^{-36} \cdot 2,1 \cdot 10^{22}}{2,67 \cdot 10^{-14}} = 0,836 \text{ ч}^{-1}. \quad (4)$$

Значения начальных концентраций кислорода принимаем равными:

$$O_{2 \text{ } 01} = a_1 = 5,824 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}. \quad O_{2 \text{ } 02} = a_2 = 7,765 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}. \quad (5)$$

Уравнения для концентрации озона принимают вид:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{k_1 a_1}{k_1 + k_{-1}} \left( 1 - \exp -2 (k_1 + k_{-1}) t \right) = 3,751 \cdot 10^{14} \left( 1 - \exp -2,596 \cdot t \right); \\ x_2 &= \frac{k_1 a_2}{k_1 + k_{-1}} \left( 1 - \exp -2 (k_1 + k_{-1}) t \right) = 5,0 \cdot 10^{14} \left( 1 - \exp -2,596 \cdot t \right). \end{aligned} \quad (6)$$

Зависимости концентрации молекулярного кислорода от времени с учётом выражения (6) имеют вид:

$$\begin{aligned} y_1 &= 5,824 \cdot 10^{14} - 3,751 \cdot 10^{14} \left( 1 - \exp -2,596 \cdot t \right); \\ y_2 &= 7,765 \cdot 10^{14} - 5,0 \cdot 10^{14} \left( 1 - \exp -2,596 \cdot t \right). \end{aligned} \quad (7)$$

Кривые зависимостей молекулярного кислорода ( $y_1, y_2$ ) и озона ( $x_1, x_2$ ) от времени при установлении равновесной концентрации озона в воздухе помещения приведены на рисунке 1. Сплошные линии соответствуют нижней границе ( $x_1, y_1$ ), штриховые – верхней границе ( $x_2, y_2$ ) оптимальной концентрации озона.

Интервал значений скорости образования озона определяется по значению константы  $k_1$  [5]:

$$\begin{aligned} w_{1н} &= k_1 [O_2]_{01} = 0,836 \cdot 5,824 \cdot 10^{14} = 4,87 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1} \text{ ч}^{-1} = 2,592 \cdot 10^{-2} \text{ мг/м}^3 \cdot \text{ч}; \\ w_{1в} &= k_1 [O_2]_{02} = 0,836 \cdot 7,765 \cdot 10^{14} = 6,49 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1} \text{ ч}^{-1} = 3,52 \cdot 10^{-2} \text{ мг/м}^3 \cdot \text{ч}. \end{aligned} \quad (8)$$

Аналогично рассчитаем при концентрации нейтральных молекул равных сумме концентраций молекулярного азота и молекулярного кислорода в помещении [7]:

$$M = N_2 + O_2 = 2,1 \cdot 10^{22} \text{ л}^{-1} + 5,66 \cdot 10^{21} \text{ л}^{-1} = 26,66 \cdot 10^{21} \text{ л}^{-1}.$$

Начальное значение активной концентрации кислорода находится по (2):

$$a_1 = 5,381 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}; a_2 = 7,175 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}.$$



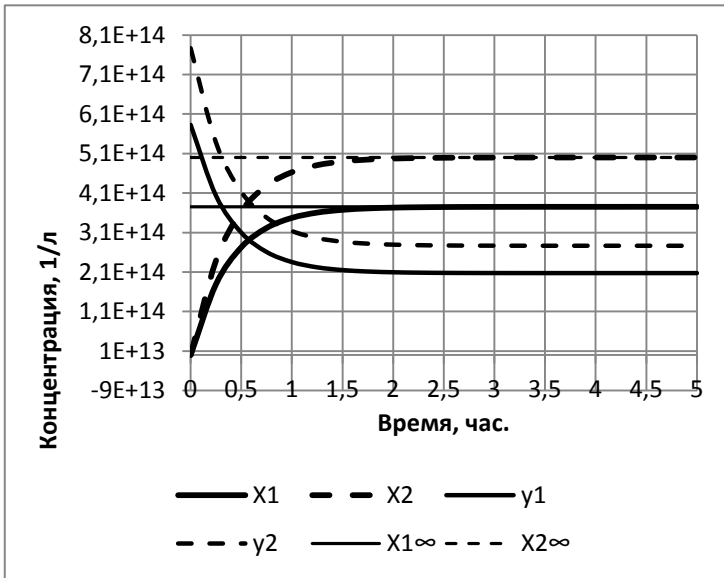


Рисунок 1 – Зависимости установления равновесной концентрации озона и кислорода в воздухе помещения при концентрации нейтральных молекул равных молекулярному азоту

$$y_1 = 5,381 \cdot 10^{14} - 3,75 \cdot 10^{14} \cdot 1 - \exp -3,044 \cdot t ;$$

$$y_2 = 7,175 \cdot 10^{14} - 5,0 \cdot 10^{14} \cdot 1 - \exp -3,044 \cdot t .$$

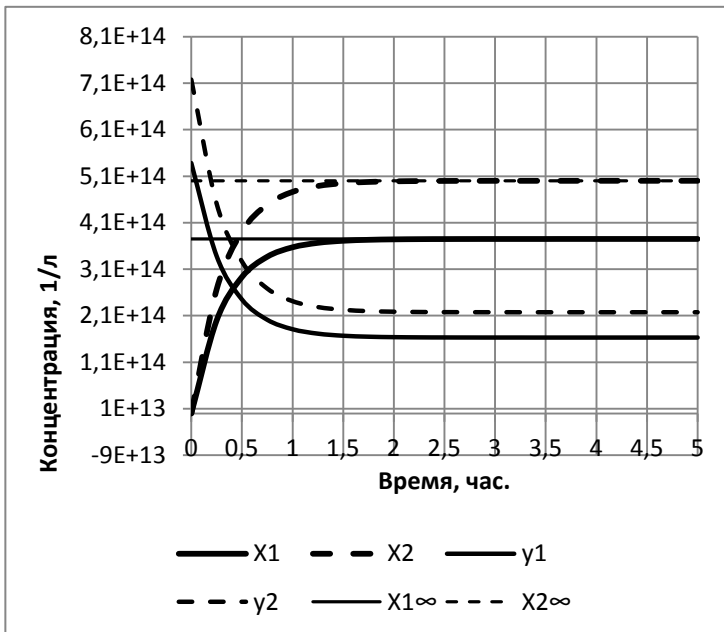


Рисунок 2 – Зависимости установления равновесной концентрации озона и кислорода в воздухе помещения при концентрации нейтральных молекул равных сумме концентраций молекулярного азота и молекулярного кислорода

2. Для безбарьерного коронного разряда фактическая концентрация нейтральных молекул может быть определена только экспериментально.

Константа прямой реакции, определённая по выражению (4), равна:

$$k_1 = 1,06 \text{ час}^{-1}.$$

Значения начальных концентраций молекулярного кислорода:

$$O_{2 \text{ } 01} = a_1 = 5,381 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}.$$

$$O_{2 \text{ } 02} = a_2 = 7,175 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1}.$$

Зависимости концентрации озона от времени по (6) равны:

$$x_1 = 3,75 \cdot 10^{14} \cdot 1 - \exp -3,044 \cdot t ;$$

$$x_2 = 5,0 \cdot 10^{14} \cdot 1 - \exp -3,044 \cdot t .$$

Зависимости концентрации молекулярного кислорода от времени с учётом выражения (6) имеют вид:

Кривые зависимостей молекулярного кислорода ( $y_1, y_2$ ) и озона ( $x_1, x_2$ ) от времени при равновесной концентрации озона в воздухе помещения приведены на рисунке 2. Интервал значений скорости образования озона определяется по значению  $k_1$ :

$$w_{1н} = k_1 [O_2]_{01} = 0,225 \cdot 11,4 \cdot 10^{14} = 2,57 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1} \text{ ч}^{-1} = 1,36 \cdot 10^{-2} \text{ мг/м}^3 \cdot \text{ч};$$

$$w_{1в} = k_1 [O_2]_{02} = 0,225 \cdot 15,25 \cdot 10^{14} = 3,43 \cdot 10^{14} \text{ л}^{-1} \text{ ч}^{-1} = 1,82 \cdot 10^{-2} \text{ мг/м}^3 \cdot \text{ч}.$$

**Выводы:**

1. При увеличении числа нейтральных частиц время достижения равновесной концентрации озона в воздухе помещения сокращается до 1,5-2 ч ( $[N_2] = 2,1 \cdot 10^{22} \text{ л}^{-1}$ ), и до 1-1,5 ч ( $[M] = [N_2] + [O_2] = 26,66 \cdot 10^{21} \text{ л}^{-1}$ ).

**Список литературы**

1. Гаврилов, Р.И. Электротехнологии озонирования в сельском хозяйстве / Р.И. Гаврилов // Роль молодых учёных-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 27-29 октября 2015 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 149-153.
2. Кочетков, Н.П. Виды коронного разряда для озонирования воздуха / Н.П. Кочетков, Р.И. Гаврилов // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 2. – С. 210-213.
3. Кочетков, Н.П. Разработка схемы измерения малых токов коронного разряда переменного тока промышленной частоты / Н.П. Кочетков, Р.И. Гаврилов // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. 14-17.02.2017. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 1. – С. 274-277.
4. Кочетков, Н.П. Исследование вольтамперной характеристики коронного разряда переменного тока промышленной частоты / Н.П. Кочетков, Р.И. Гаврилов // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. 14-17.02.2017. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 1. – С. 278-281.
5. Кочетков, Н.П. Моделирование оптимальной равновесной концентрации озона в воздухе помещений / Н.П. Кочетков, Р.И. Гаврилов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4 (53).
6. Леванов, А.В. Введение в химическую кинетику / А.В. Леванов, Э.Е. Антипенко. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 51 с.
7. Лунин, В.В. Физическая химия озона / В.В. Лунин, М.П. Попович, С.Н. Ткаченко. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 480 с.
8. Методические указания: методические рекомендации по применению озона. ЭКОНАУ. ООО «Свежие технологии» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://ekonow.ru>, свободный.

УДК 621.311(470.51)

**О.Г. Долговых, А.С. Корепанов, Л.А. Пантелева, А.Н. Черных**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАГНЕТАТЕЛЕЙ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБУСТРОЙСТВЕ  
ТЕРРИТОРИЙ СЕЛ УДМУРТИИ**

*Энергия водных потоков в сравнении с энергией солнца и ветра является более концентрированной и консервативной. При средней скорости ветра 4 м/с плотность энергии на территории Предуралья составит примерно 200 Вт/м<sup>2</sup> и уровень солнечной радиации в пределах не более 500 Вт/м<sup>2</sup> в ясную погоду [3], а гидравлическая плотность энергии при этом в разы превышает эти показатели. Если рассмотреть реку с минимальным перепадом высот в 1 м и средней скоростью потока не более 1 м/с, то потенциал водной энергии будет близок к 10 кВт/м<sup>2</sup>.*

Практически все крупные реки России уже используются для получения дешёвой энергии, а вот к малым рекам и к их водным ресурсам интерес несколько ниже, хотя постоянно растёт.

Согласно литературным источникам [1, 5], гидроэлектростанции до 10 МВт относятся к малым и имеют следующую классификацию:

- до 0,1 МВт – микроРЭС;
- от 0,1 МВт до 1 МВт – миниГЭС;
- от 1 МВт до 10 МВт – малые ГЭС.

С учётом того, что все реки Удмуртии можно отнести к малым рекам с длиной водотока порядка 70-100 км и площадью водосборных бассейнов до 2000 км<sup>2</sup>, можно утверждать, что использование микроГЭС достаточно перспективно [2].

В Удмуртии достаточно много населённых пунктов с сезонными рассредоточенными объектами, удалёнными от сетей энергосистем, где микроГЭС являются экологически чистыми и экономически оправданными источниками энергии.

Экологическая чистота и независимость гидроэнергии от растущих цен на энергоносители, а также применение санкций к нашей стране значительно стимулировали разработку оборудования для микроГЭС в отдельных регионах нашей страны. Лидирующую роль в этом направлении имеют города Екатеринбург и Санкт-Петербург.

Технико-экономические расчёты показывают, если микроГЭС даёт максимальную отдачу энергии только в многоводные периоды года, то даже в этом случае экономически это выгодно.

Вместе с тем имеется большая проблема по снижению затрат на производство оборудования для микроГЭС, которая включает в себя стандартизацию типоразмеров их электротехнического и гидромеханического оборудования [2, 4].

Из числа зарубежных фирм преуспевающих в разработке данного оборудования можно назвать «Фудзи Электрик Компани» (Япония), «Эковатт» (Италия), «Ойсберир» (Германия), «Асес» (Бельгия).

Российские разработчики оборудования микроГЭС обращают большое внимание на использование асинхронных двигателей в качестве асинхронных генераторов. В основном это связано с рядом их преимуществ относительно синхронных генераторов.

С целью возможности применения данного оборудования мы решили исследовать несколько рек Воткинского района Удмуртии.

В нашем исследовании мы рассматривали реки Июль и Позимь, которые разделяют территорию землепользования ФГУП УОХ «Июльское» на три части. За хозяйством закреплено более 8000 га земельной площади, из них 21 га составляют площади прудов и водоёмов. Продолжительность безморозного периода в

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

среднем составляет 164 дня, с изотермой +2,5 градуса, и в основном уже с 15 мая заморозки отсутствуют.

Рассмотрим замеры режимов водостоков и их отклонение минимального значения с целью возможности анализа производства энергии на территории ФГУП УОХ «Июльское». Зависимость сезонного изменения стока рек приведена на рисунках 1, 2.

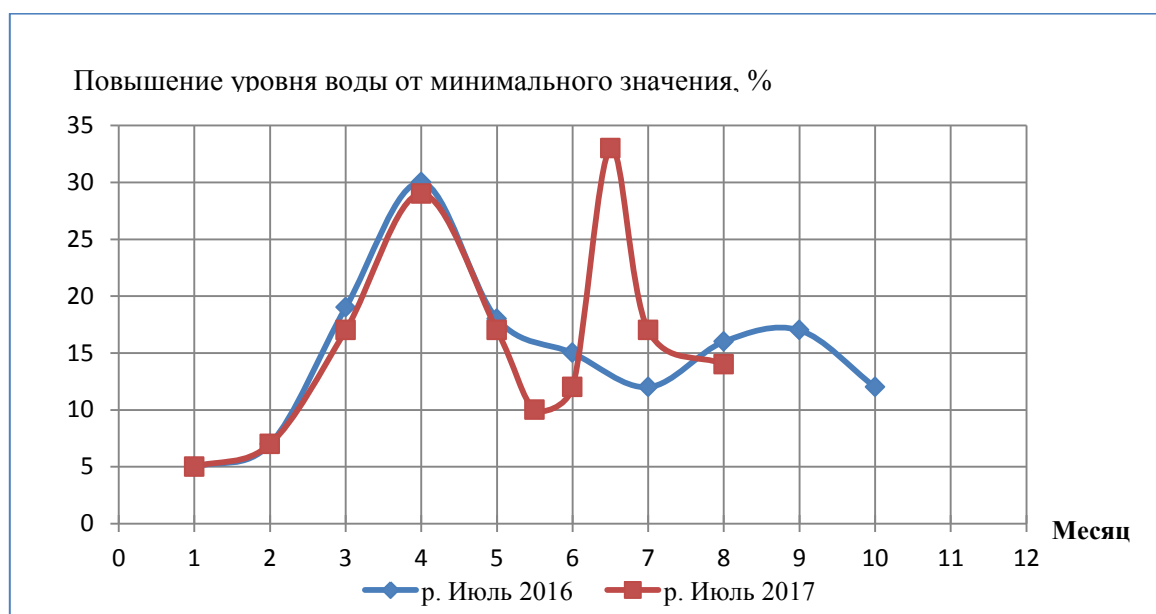


Рисунок 1 – Зависимость сезонного изменения стока реки за июль 2016 и 2017 гг.

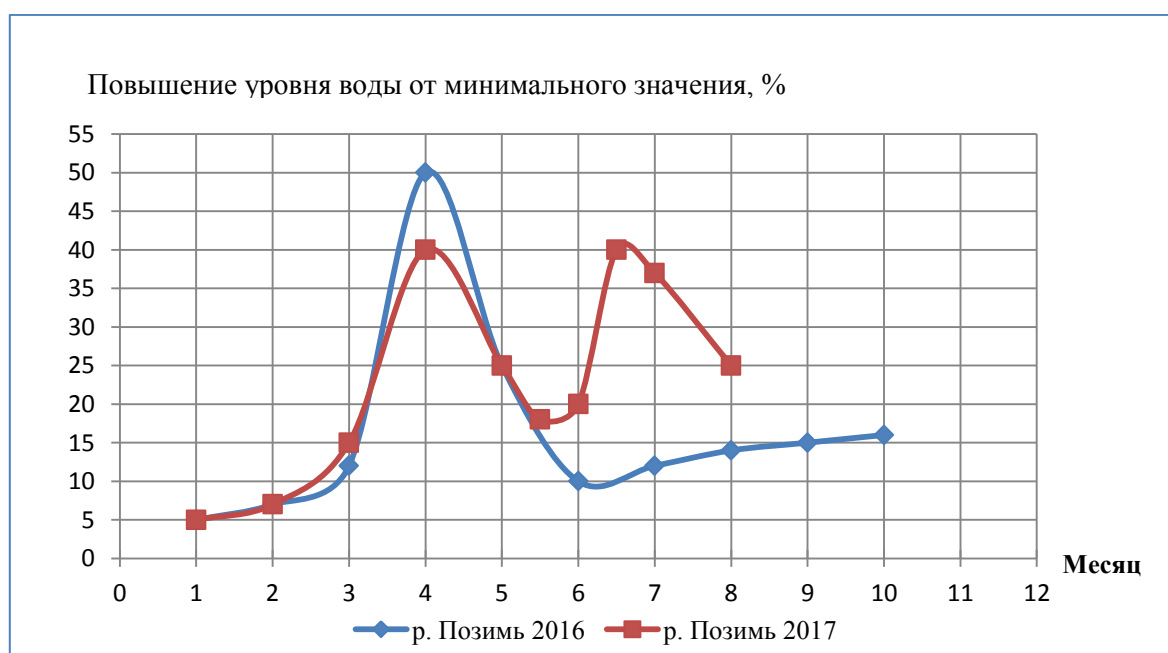


Рисунок 2 – Зависимость сезонного изменения стока р. Позимь за 2016 и 2017 гг.

Максимальный уровень водостоков связан с периодом весеннего снеготаяния, а в летне-осенний период водосток снижается и составляет менее 5% от уровня наибольшего водостока.

Если перевести годовое изменение стоков в интегральную годовую кривую водной обеспеченности реки и определить коэффициент использования установленной мощности, то его значение для р. Июль составит  $k_{\text{Июль}} = 0,41$ , для р. Позимь  $k_{\text{Позимь}} = 0,39$ , что находится в пределах возможного использования микроГЭС [4].

Данный район интересен имеющимися водохранилищами в виде прудов-аккумуляторов воды, которые в период межсезонья и спада водостока, могут использоваться для производства дополнительной энергии.

Нами установлено, что в период паводка на реках Июль и Позимь расход воды составляет от 9,5 до 10,5 м<sup>3</sup>/с, длительность паводка в 2016 г. составила 350 ч, а в 2017 г., с учётом ливневых осадков в июне-июле, достигла 550 ч. При таких условиях объём дополнительной воды составил  $V_{\text{доп}} = 1,93 \cdot 10^3 \text{ м}^3$ . Вместе с тем, анализируя характерный суточный график электроснабжения с. Июльское и производственных площадей ФГУП УОХ «Июльское», можно сказать, что энергопотребление изменяется в 2,3 раза.

Такое положение вполне возможно улучшить установкой на реках Июль и Позимь миниГЭС. Если дебет рек в среднем составит  $Q_{\text{паводка}} = 18 \text{ м}^3/\text{с}$  (что было реальным в 2017 г.), то  $\Delta h^{\text{сут}} = V_{\text{доп}}^{\text{сут}} / S$ , где  $S$  – площади дополнительного водохранилища (2,8 км<sup>2</sup>);  $V_{\text{доп}}^{\text{сут}} = 4,5 \cdot Q_{\text{паводка}}$ ;  $\Delta h^{\text{сут}} = (4,5 \cdot 18 \cdot 3600) / 2800 = 104 \text{ м}$ .

В данной ситуации запаса дополнительной воды достаточно для обеспечения мощности гидроагрегатов в течение 16 ч энергопотребления.

#### Список литературы

1. Виссарионов, В.И. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии / В.И. Виссарионов, Л.А. Золотов. – М.: Изд-во МЭИ, 1996. – 155 с.
2. Касаткин, В.В. Выбор турбины для микроГЭС / В.В. Касаткин, Е.Г. Трефилов, Л.А. Пантелеева // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 450-летию вхождения Удмуртии в состав России; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2008. – С. 135-140.
3. Щеклеин, С.Е. Мини- и микроГЭС: учебное пособие / С.Е. Щеклеин. – Екатеринбург: УГТУ, 2003. – 103 с.
4. Носков, В.А. Выбор трёхфазного генератора для энергетической установки при использовании возобновляемых источников энергии малых рек / В.А. Носков, Л.А. Пантелеева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1 (30). – С. 24-26.
5. Носков, В.А. Технико-экономическая оценка развития ВИЭ в России на федеральном и региональном уровне / В.А. Носков, Л.А. Пантелеева // Инновационные электротехнологии и электрооборудование – предприятиям АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 35-летию факультета электрификации и автоматизации сельского хозяйства. 20 апреля 2012 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 81-87.

УДК 621. 314.222.8

*М.А. Захаров, И.Ю. Брагин, П.Н. Покоев, В.А. Носков*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ИСПЫТАНИЕ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ФЕРРОМАГНИТНОЙ ПАСТЫ ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

*Проведены опыты по испытанию свойств ферромагнитной пасты, определены его относительные магнитные проницаемости при разных температурах.*

**Актуальность.** Для уменьшения вихревых токов магнитопроводы машин переменного тока и силовых трансформаторов собирают из изолированных пластин электротехнической стали. Воздушные зазоры, которые образуются при шихтовке сердечников, приводят к увеличению тока намагничивания и намагничивающей мощности трансформаторов и машин переменного тока, то есть к ухудшению их эксплуатационных характеристик. Снизить магнитное сопротивление зазора в местах стыка пластин можно с помощью заполнения ферромагнитным материалом с высокой магнитной проницаемостью. В качестве основного материала для этой цели нами предложено выпускаемые промышленностью порошки на основе карбонильного железа марки Р-10, а также ферромагнитные пасты, изготовленные на основе данного порошка [1, 2].

Проведённые ранее испытания силовых трансформаторов при заполнении пустот магнитопровода ферромагнитными материалами на основе порошка марки Р-10, показали снижение их намагничивающей мощности на 10...18% [3, 4]. Опыты проводились при температуре воздуха 20...25 °С. В реальных условиях эксплуатации температура силовых трансформаторов может изменяться в пределах от 20 до 105 °С [5]. В связи с этим возникла необходимость исследования магнитных свойств ферромагнитной пасты при разных температурах.

**Цель исследования:** провести исследование магнитных свойств ферромагнитной пасты при изменении температуры рабочей среды.

**Задачи:** 1) разработать лабораторную установку; 2) провести эксперименты и выполнить расчёты; 3) определить величину магнитной проницаемости ферромагнитной пасты при различных температурах.

**Материал и методы.** Для проведения испытаний в качестве основного образца была взята ферромагнитная паста, на 95% состоящая из карбонильного железа радиотехнического низкой частоты Р-10 и на 5% из литола-24. Создана лабораторная установка, которая представляет собой кольцевой сердечник из немагнитного материала, полость которой заполняется испытуемым ферромагнитным материалом.

Параметры сердечника:  $S=70 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$  – площадь окна тороида;  $L=103,7 \text{ мм}$  – средняя длина магнитной линии.

Для исследования свойств ферромагнитной пасты на сердечник намотаны намагничивающая  $W1$  и измерительная  $W2$  обмотки, собрана электрическая схема для включения катушки сердечника под напряжение переменного тока (рис. 1), выбраны приборы (амперметр и вольтметры) и регулируемый источник переменного тока частотой 50 Гц. Для определения магнитных свойств исследуемой пасты с измерительной катушки измеряется напряжение цифровым вольтметром с высоким внутренним сопротивлением.

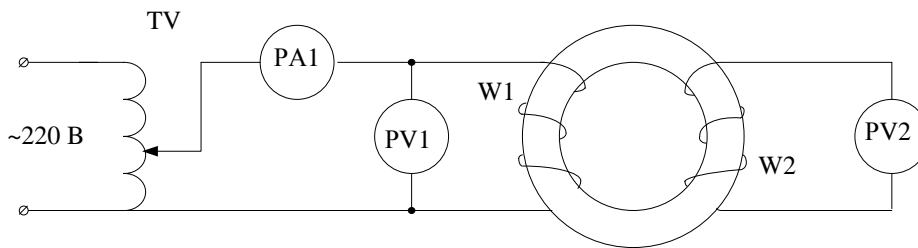


Рисунок 1 – Электрическая схема лабораторной установки:

TV – лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1,25; PA1 – амперметр Э514; PV1, PV2 – вольтметр В7–35; W1 – намагничивающая и W2 – измерительная катушки

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе экспериментов сняты вольтамперные характеристики, рассчитаны и построены вебер-амперные характеристики сердечника заполненного испытуемой пастой при температурах рабочей среды 20, 50 и 70 °С. На рисунке 2 представлены вебер-амперные характеристики сердечника, построенные для разных температур.

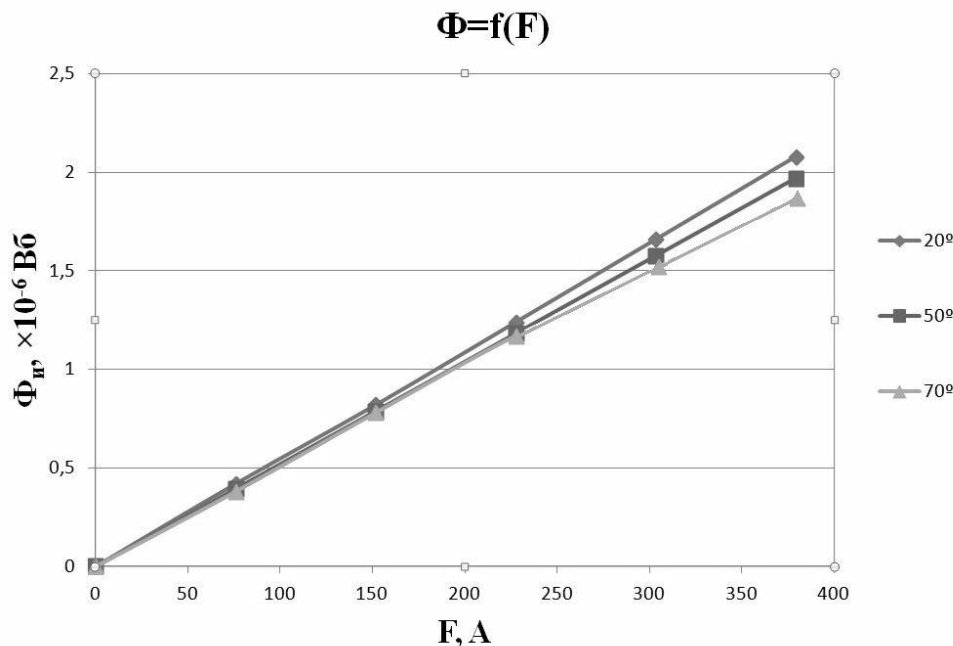


Рисунок 2 – Вебер-амперные характеристики сердечника, заполненного пастой, на 95% состоящей из порошка Р-10 и на 5% из литола 24, при разных температурах

На рисунке 2 показано, что характеристики имеют линейный характер, следовательно, испытуемый ферромагнитный материал в опытах не достигает состояния насыщения. На основании опытов проведены расчёты магнитной цепи и определены магнитные проницаемости исследуемой пасты при разных температурах.

После анализа экспериментальных и расчётных данных мы сделали следующие **выводы**:

1. Магнитная проницаемость исследуемой ферромагнитной пасты при температуре рабочей среды 20 °С составила 4,18...4,28; при 50 °С – 3,95...4,14; при 70 °С – 3,9...3,98.

2. Магнитная проницаемость исследуемой ферромагнитной пасты при температуре рабочей среды 50 °С по сравнению с проницаемостью при температуре 20 °С снижается на 3,3...5,5%.

3. Магнитная проницаемость исследуемой ферромагнитной пасты при температуре рабочей среды 70 °С по сравнению с проницаемостью при температуре 20 °С снижается на 6,7...7,0%.

4. Магнитные свойства испытуемой ферромагнитной пасты слабо зависят от температуры, следовательно, её можно использовать для заполнения стыков и пустот магнитопроводов с целью улучшения эксплуатационных характеристик силовых трансформаторов.

#### **Список литературы**

1. Покоев, П.Н. Испытание ферромагнитной пасты / П.Н. Покоев, В.А. Носков // Научное обоснование технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. –Т. 3. – С. 301-303.

2. Брагин, И.Ю. Испытание магнитных свойств ферромагнитного порошка / И.Ю. Брагин, М.А. Захаров // Студенческая наука: современные технологии и инновации в АПК: материалы Всероссийской студенческой научной конференции, 18-21 марта 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 98–100.

3. Куликов, М.Н. Зависимость тока намагничивания катушки от материала, заполняемого в зазор магнитной цепи / М.Н. Куликов, В.А. Носков // Инновация в науке, технике и технологиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28-30 апреля 2014 г.: сборник статей. – Ижевск, Изд-во «Удмуртский университет», 2014. – С. 141-143.

4. Покоев, П.Н. Испытание трансформатора по уменьшению намагничивающей мощности / П.Н. Покоев, В.А. Носков // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 16-19 февраля 2016 г., г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 2. – С. 243-245.

5. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – Введён с 01.01.1971. – М.: Изд-во стандартов, 1971. – 55 с.



УДК 620.97

*К.С. Калугин, П.Л. Лекомцев*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА. ПОДГОТОВКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ТЕПЛООВОГО АККУМУЛЯТОРА С УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ГЕНЕРАТОРОМ**

*С целью определения эффективности ультразвукового воздействия на коэффициент полезного действия фазопереходного теплового аккумулятора разработана лабораторная установка. Рассчитан коэффициент её полезного действия.*

Потребление тепловой энергии имеет неравномерный характер, это обусловлено суточными и сезонными изменениями, при этом системы централизованного теплоснабжения имеют высокую инертность, что не позволяет оперативно реагировать на быстрые суточные изменения температуры окружающей среды.

Что касается возобновляемых источников энергии, то они неравномерно вырабатывают тепловую энергию и часто в небольших количествах за один раз, это неизбежно ведёт к необходимости установки тепловых аккумуляторов.

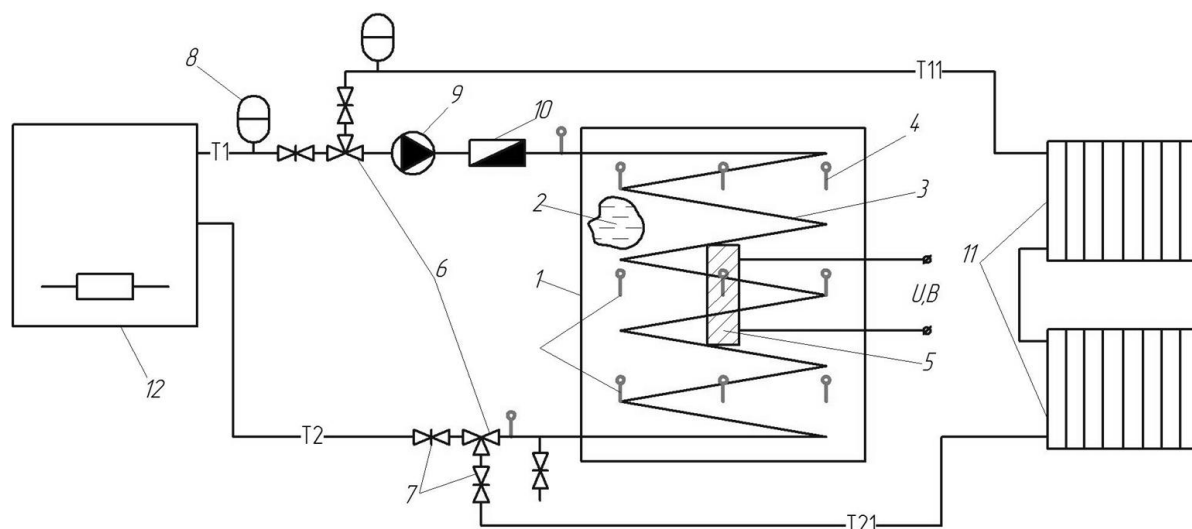
В настоящее время существуют различные тепловые аккумуляторы. Традиционно классификацию систем аккумулирования тепловой энергии проводят по физико-химическим процессам, проходящим в теплоаккумулирующем материале [1]:

- тепловые аккумуляторы с твёрдым теплоаккумулирующим материалом;
- жидкостные тепловые аккумуляторы;
- паровые тепловые аккумуляторы;
- термохимические тепловые аккумуляторы;
- тепловые аккумуляторы с плавящимся теплоаккумулирующим материалом;
- кроме этого в отдельную группу выделяют тепловые аккумуляторы с электронагревательным элементом.

Для централизованных отопительных систем наиболее подходящими являются тепловые аккумуляторы с плавящимся теплоаккумулирующим материалом или фазопереходные теплоаккумуляторы. Диапазон их рабочих температур близок и температурам в системах отопления и горячего водоснабжения, они достаточно дешёвы и просты в изготовлении и эксплуатации, некоррозионноактивны в отношении к конструктивным элементам бака, а также имеют неплохие массогабаритные характеристики по отношению к теплоёмкости. Однако они имеют один недостаток: в процессе остывания на поверхности теплообменника образуется слой затвердевшего теплоаккумулирующего материала, который имеет теплопроводность ниже, чем у

своей жидкой фазы. Вследствие этого скорость разрядки теплоаккумулятора существенно падает, что снижает его эффективность.

С целью снижения теплового сопротивления во время разрядки подобных тепловых аккумуляторов разработано много различных технических решений. Однако такие из них, как системы скребков, сложны и громоздки, а различные высоко-теплопроводные примеси, например металлическая стружка, занимают меньше полезного объёма внутри бака, но при этом со временем оседают и становятся менее эффективными. Интересным решением является использование свойств ультразвуковых волн в жидких средах вызывать кавитацию. Применение ультразвукового генератора позволит существенно снизить нарастающее тепловое сопротивление отвердевающего вокруг теплообменника парафина. С целью определения эффективности ультразвукового воздействия на коэффициент полезного действия фазопереходного теплового аккумулятора разработана лабораторная установка (рис.).



**Экспериментальная установка для исследования процессов плавления и затвердевания битумно-парафинового теплоаккумулирующего материала под воздействием ультразвука (второй вариант установки):** T1, T21 – контур нагрева; T11, T21 – контур охлаждения; 1 – корпус бака теплового аккумулятора; 2 – парафин; 3 – теплообменник; 4 – термопары; 5 – магнитострикционный излучатель; 6 – вентиль трёхходовой; 7 – задвижка; 8 – расширительный бак; 9 – циркуляционный насос; 10 – расходомер; 11 – металлические радиаторы; 12 – электроводогрейный котёл

Опытная установка состоит из трёх основных элементов:

Первый – это контур нагрева, состоящий из проточного водонагревателя, прямого и обратного трубопроводов, циркуляционного насоса и теплообменника, помещённого внутрь бака аккумулятора. Температура воды на входе и на выходе из бака аккумулятора измеряется с помощью термопар.

Второй элемент – это бак теплового аккумулятора, заполненный парафином и покрытый тепловой изоляцией с внешней стороны. Температура внутри бака теплового аккумулятора измеряется термопарами.

Третий элемент экспериментальной установки – контур охлаждения. Он состоит из теплообменника, на котором установлен ультразвуковой излучатель, трубопровода, циркуляционного насоса, расходомера и радиатора. Температура воды на входе и на выходе из бака аккумулятора также замеряется термомпарами.

Установка функционирует следующим образом: в качестве теплоаккумулирующего материала использовался технический парафин, помещённый внутрь теплоизолированного бака, в котором находятся два теплообменника (контуров нагрева и охлаждения) и термомпары для измерения температуры теплоаккумулирующего материала внутри бака. Подогрев теплоаккумулирующего материала осуществлялся с помощью промежуточного теплоносителя – воды, которая прокачивалась через электрический водонагреватель с помощью циркуляционного насоса, при этом замеряется температура воды на входе и выходе из бака-аккумулятора, а также расход воды. Бак-аккумулятор охлаждался с помощью холодной сетевой воды, пропускаемой через отдельный теплообменник в ёмкости с теплоаккумулирующим материалом, температура на входе и выходе из аккумулятора и расход охлаждающей вода также измеряются. На теплообменнике контура охлаждения установлен магнитострикционный преобразователь. Охлаждение и нагревание происходят поочередно, после полного завершения предыдущего процесса. Температура измерялась с помощью термомпар. Время процессов зарядки и разрядки измеряется секундомером. Наилучшим режимом для магнитострикционного преобразователя является тот, в котором частота колебаний преобразователя будет соответствовать резонансной частоте теплообменника контура охлаждения.

Проводимый эксперимент состоит из двух частей:

1. Ультразвуковой генератор выключен. Открываются задвижки первого контура, задвижки второго контура перекрываются. Включается проточный водонагреватель и циркуляционный насос первого контура и нагревается теплоаккумулирующий материал до полного расплавления всего его объёма. Температура внутри бака контролируется термомпарами  $t_{1-5}$ . Секундомером отмеряются равные промежутки времени ( $t$ , с – 60-120 с), и по истечении каждого данные заносятся в таблицу, где  $t_{в\ вх}$ ,  $t_{в\ вых}$  – температура воды в контуре нагрева на входе и на выходе из бака аккумулятора, °С;  $G$  – расход воды в контуре нагрева, м<sup>3</sup>/с;  $t_1 - t_5$  – температура парафина в баке аккумуляторе в пяти точках, °С. При достижении парафином температуры на 1-2 °С выше температуры плавления-кристаллизации во всех контрольных точках водонагреватель и циркуляционный насос первого контура выключаются, задвижки первого контура перекрываются.

Открываются задвижки второго контура, и включается циркуляционный насос второго контура. Секундомером отмеряются равные промежутки времени ( $t$ , с – 60-120 с), и по истечении каждого данные заносятся в таблицу, где  $t_{в\ вх}$ ,  $t_{в\ вых}$  – температура

воды в контуре охлаждения на входе и на выходе из бака аккумулятора, °С;  $G$  – расход воды в контуре охлаждения, м<sup>3</sup>/с;  $t_1-t_5$  – температура парафина в баке аккумуляторе в пяти точках, °С. После достижения парафином температуры на 1-2 °С ниже температуры плавления-кристаллизации первая часть опыта завершается.

2. Ультразвуковой генератор включён. Второй опыт проводится аналогично с первой, но при этом дополнительно включается ультразвуковой генератор и настраивается на резонансную частоту с теплообменником.

Для сравнения эффективности работы теплового аккумулятора во время разрядки сравниваем его мощность в каждом из режимов работы:

$$N = G \cdot \rho \cdot c \cdot (T_{\text{ВЫХ}} - T_{\text{ВХ}}), \text{ Дж/с.} \quad (1)$$

где  $N$  – мощность теплоаккумулятора, Дж;

$G$  – расход охлаждающей воды, м<sup>3</sup>/с;

$\rho$  – плотность воды, (998 кг/м<sup>3</sup>);

$c$  – теплоёмкость воды, (4200 Дж/К);

$T_{\text{В ВХ}}, T_{\text{В ВЫХ}}$  – температура воды в контуре охлаждения на входе и на выходе из бака аккумулятора, К.

Определяем, на сколько процентов возросла мощность нагрева и охлаждения теплового аккумулятора:

$$N_{\text{II}} / N_{\text{I}}, \% \quad (2)$$

Коэффициент полезного действия установки:

$$\eta = \frac{N_o}{N_n}. \quad (3)$$

#### **Список литературы**

Левенберг, В.Д. Аккумуляирование тепла / В.Д. Левенберг, М.Р. Ткач, В.А. Гольстрем. – К.: Техника, 1991. – 112 с.

УДК 697.328

**К.С. Калугин, П.Л. Лекомцев**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **ТЕПЛОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКА**

*Рассмотрены возможности применения ультразвуковой очистки теплообменника от затвердевающего теплоаккумулирующего материала в процессе разрядки теплового аккумулятора.*

В любых системах энергоснабжения присутствуют такие элементы, как первичный источник энергии, преобразователь и потребитель преобразованной энергии [2]. Также в любых системах энергоснабжения приходится сталкиваться с таким явлением, как неравномерность генерации и потребления этой самой энергии, при этом часто пики потребления не совпадают с пиками генерации энергии. Из этого возникает ряд задач [2, 7] решением которых является применение разного рода аккумуляторов энергии.

Одной из главных задач является сглаживание пиковых нагрузок в потреблении энергии, которые возникают из-за колебаний в интенсивности потребления энергии. Кроме этого выделяется ряд более мелких задач [2]: необходимость обеспечения резерва в случае внезапного прекращения работы установок; потребность в регулировании и буферном аккумулировании энергии при высоких амплитудах изменения нагрузки, что позволяет компенсировать нагрузку при малых мощностях источников энергии; возможность покрытия пиков нагрузки и снижения стоимости системы энергоснабжения в части преобразования энергии, а также в части распределительной сети, благодаря аккумулированию энергии.

В системах электроснабжения аккумуляция электроэнергии осуществляется, как правило, для аварийного резервирования систем сигнализации и пожаротушения, в системах противоаварийной автоматики, а также в комплексе с солнечными и ветровыми электрогенераторами, где эффект от их использования наиболее ощутим.

В системах теплоснабжения, напротив, экономически выгоднее иметь запасённую теплоту в непосредственной близости от её потребителей ввиду ряда причин:

- 1) системы теплоснабжения обладают большой инерцией;
- 2) повышение расхода теплоносителя без конструктивных изменений трубопровода приводит к дефициту теплоносителя вследствие ограниченной пропускной способности трубопровода;
- 3) повышение температуры теплоносителя и/или давления в системе выше допустимого может привести к повреждению теплотрассы.

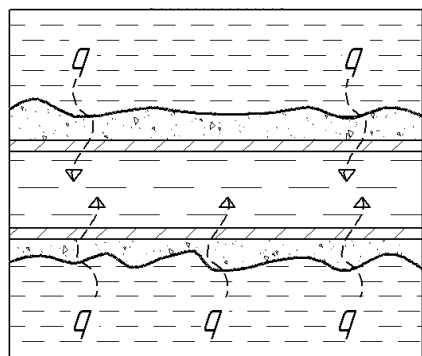
Традиционные системы аккумулирования тепловой энергии [7]: твердотельные; жидкостные; паровые; термохимические; с плавящимся теплоаккумулирующим материалом. Выбор теплоносителя зависит от конкретных задач.

Для систем горячего водоснабжения (далее – ГВС) и отопления существенную роль будут играть следующие параметры: наибольшая теплоёмкость при температурах в диапазоне 60-95 °С; компактность; низкая стоимость; коррозионная нейтральность; удобство в использовании, отсутствие необходимости установки сложных и громоздких преобразователей; возможность зарядки непосредственно от системы отопления или ГВС; наибольшая скорость накопления и отдачи теплоты.

По этим признакам для систем ГВС и отопления подходят следующие теплоаккумулирующие материалы: твердотельные (гравий, галька); жидкости (например,

теплоноситель из систем, запасённый в буферные ёмкости); фазопереходные. Из них наиболее перспективными являются последние, поскольку в диапазоне температур 60-95°C они имеют наибольшую теплоёмкость за счёт скрытой теплоты плавления. Для тепловых аккумуляторов систем отопления и ГВС подходят три группы веществ: жирные кислоты, гидраты солей, парафины.

Главным недостатком жирных кислот является их стоимость (в 2,0–2,5 раза выше парафинов). Гидраты солей имеют меньшую стоимость, но им присуще неконгруэнтное плавление. Это значит, что при плавлении образуются жидкая насыщенная фракция и твёрдая фракция в виде более низкого гидрата той же соли, которая при этом осаждается. Кроме этого расплавам гидратов солей свойственно переохлаждение. Это означает, что жидкий расплав соли может моментально изменить агрегатное состояние при внешних воздействиях [11].



**Рисунок 1 – Образование слоя твёрдого парафина на поверхности теплообменника**

У парафинов отсутствуют недостатки, свойственные гидратам солей, они имеют сравнительно большую теплоту фазового перехода, при этом цена технических парафинов составляет в среднем 110 руб./кг. Однако им свойственна изменяющаяся в меньшую сторону теплопроводность при затвердевании (с 2,13 Вт/м·К до 0,12 Вт/м·К). Это приводит к снижению плотности теплового потока на выходе из теплового аккумулятора при его разрядке (рис. 1).

На сегодняшний день существует несколько способов сохранения стабильной плотности теплового потока на выходе из теплового аккумулятора: механическое соскабливание кристаллизовавшегося теплоаккумулирующего материала с поверхности теплообменника [7]; применение высокотеплопроводных инклюзивов [7, 11], например подмешивание в теплоаккумулирующий материал металлической стружки или использование металлических прутков, пластинок и т. д.

Одним из перспективных способов повысить интенсивность теплоотдачи теплоаккумулирующего материала во время разрядки теплового аккумулятора является очистка поверхности теплообменника с помощью ультразвука [4].

Преимущества использования ультразвука перед другими методами очистки заключаются в отсутствии сложных механических конструкций, таких как системы скребков и щёток, и кроме этого не занимает полезный объём бака аккумулятора металлическими решётками и перегородками или металлической стружкой, что благоприятно сказывается на объёме запасённой энергии при равных объёмах бака. Кроме этого снижается вероятность поломок из-за отсутствия подвижных элементов.

Очистка поверхностей с помощью звука возможна из-за эффекта называемого кавитационной эрозией – разрушения находящихся в жидкости твёрдых тел под воздействием микроударных волны и микропотоков, возникающих вследствие схлопывания пузырьков, образовавшихся при прохождении ультразвука через жидкую среду [1].

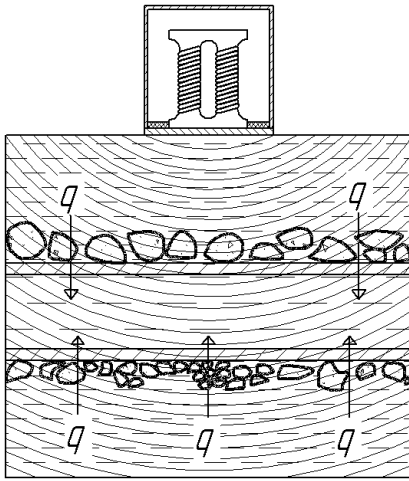


Рисунок 2 – Разрушение кристаллизовавшегося слоя на поверхности теплообменника образующегося во время разрядки теплового аккумулятора

После добавления в конструкцию бака магнетострикционного преобразователя во время его работы образующийся на теплообменнике слой затвердевшего парафина должен разрушаться и относиться микропотоками от теплообменника (рис. 2). Так предполагается продлить промежуток времени, в котором отводимый от аккумулятора тепловой поток максимально интенсивный.

С увеличением температуры возрастает степень кавитационного разрушения, однако превышение определённой температуры ведёт к снижению уровня кавитационных разрушений. Это связано с повышением упругости паров и газов внутри кавитационного пузырька [10].

Получены графики для алюминиевой пластины (рис. 3) [10]. Справедливо предположить, что для расплавленного парафина сохранится похожая зависимость.

Разрушение слоя затвердевшего парафина происходит за счёт кавитационной эрозии. Её количество оценивают (1) безразмерным критерием эрозионной активности  $K$  [6]:

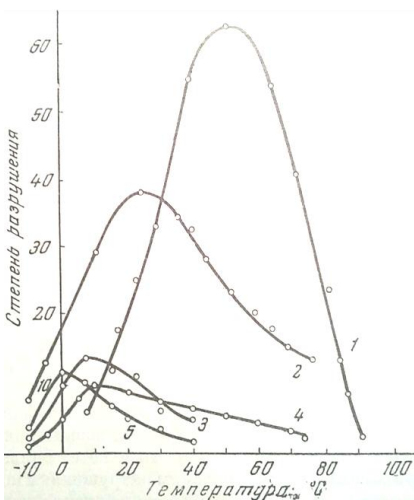


Рисунок 3 – Зависимость степени кавитационного разрушения от температуры: 1 – в воде; 2 – в керосине; 3 – в бензине; 4 – в этиловом спирте; 5 – в ацетоне

$$K = \frac{R_{\max}^3}{R_{\min}^3 \Delta t f^3} \quad (1)$$

где  $f$  – частота колебаний;

$\Delta t$  – время захлопывания;

$R_{\max}$  и  $R_{\min}$  – максимальный и минимальный радиусы пузырька.

Наибольшее воздействие на  $K$  оказывает значение  $P_0$  – избыточное статическое давление и  $p_a$  – амплитуда звукового давления. Наибольшее кавитационное воздействие достигается при соотношении  $P_0 = 0,4 - 0,5 p_a$  [6], при  $P_0 = 5 \cdot 10^5$  Па.

По результатам анализа можно сделать **вывод**, что применение магнетострикционного преобразователя для очистки теплообменника в парафиновом тепловом аккумуляторе возможно. Это позволит поддерживать тепловой поток на выходе из теплового аккумулятора при его разрядке на стабильном уровне. Кроме этого скорость разрядки теплового аккумулятора при этом предположительно увеличится.

#### **Список литературы**

1. Ультразвук: маленькая энциклопедия / гл. ред. И.П. Голямина. – М.: Советская энциклопедия, 1979. – 400 с.
2. Бекман, Г. Тепловое аккумулирование энергии: пер. с англ. / Г. Бекман, П. Гилли. – М.: Мир, 1987. – 272 с.
3. Григорьев, В.А. Разработка аккумуляторов теплоты с зернистым теплоносителем и метода их расчёта на основе математического моделирования: дис. ... канд. техн. наук / В.А. Григорьев. – Воронеж, 2003. – 142 с.
4. Калугин, К.С. Определение параметров упругой волны в вязкой среде фазопереходного теплоаккумулятора / К.С. Калугин, П.Л. Лекомцев // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 16-19 февраля 2016 года, г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. II. – С. 194-199.
5. Электротехнология: учебник / В.А. Карасенко, Е.М. Заяц, А.Н. Баран [и др.]. – М.: Колос, 1992. – 304 с.
6. Красильников, В.А. Звуковые и ультразвуковые волны / В.А. Красильников. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. – 560 с.
7. Левенберг, В.Д. Аккумулирование тепла / В.Д. Левенберг, М.Р. Ткач, В.А. Гольстрем. – К.: Техника, 1991. – 112 с.
8. Майер, В.В. Простые опыты с ультразвуком / В.В. Майер. – М.: Наука, 1978. – 160 с.
9. Матвеев, В.М. Приближенный расчёт теплопередачи в аккумуляторах тепла солнечных энергоустановок / В.М. Матвеев // Гелиотехника. – 1971. – № 5. – С. 43-45.
10. Розенберг, Л.Д. Рассказ о неслышимом звуке / Л.Д. Розенберг. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1961. – 160 с.
11. Цимбалюк, Ю.В. Исследование процессов с фазовыми переходами материалов с пластинчатыми инклюзивами в тепловых аккумуляторах: дис. ... канд. техн. наук / Ю.В. Цимбалюк. – Астрахань, 2006. – 114 с.

УДК 620.9

**К.П. Коновалов, А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

#### **ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ**

*Проведён анализ производственных процессов с точки зрения энергоёмкости. Рассмотрены вопросы использования альтернативных источников энергии.*



Сельское хозяйство является высокоэнергоёмким производством и одним из крупнейших в стране потребителей топливно-энергетических ресурсов для получения жизненно важных продуктов питания для населения. На каждый процент прироста валовой сельскохозяйственной продукции затраты энергии увеличиваются на 4-4,5%. Удельный вес энергетических ресурсов в себестоимости продукции повысился до 20%, тенденция его увеличения оказывает негативное воздействие на функционирование предприятий отрасли. При этом рост цен на энергоресурсы в 2,5 раза опережает рост цен на аграрную продукцию [1].

Проблема энергосбережения в АПК является одной из важнейших проблем отраслевой энергетики. Решение её невозможно без соответствующего научно-методического обеспечения. Задачей последнего является как обоснование конкретных энергосберегающих мероприятий, так и разработка общей теории энергосбережения.

Основные пути снижения энергоёмкости производства продукции сельскохозяйственного производства можно выделить как общие, так и отдельно по отраслям.

### 1 Общие пути снижения энергоёмкости:

1.1 Согласования мощности электрооборудования с конкретными потребностями; соблюдение графика работы электрооборудования, который делает невозможной холостую работу и неполную загрузку; поддержание электрооборудования в технически исправном состоянии, при котором устраняется отклонение от нормативного состояния.

1.2 К уменьшению расходов электроэнергии на освещение приводит замена ламп накаливания, которые превращают в свет лишь 5-8% употреблённой энергии, люминесцентными лампами, полезная отдача которых 20-30% [2].

### 2 Животноводство:

2.1 Световой вентиляционный конёк – это, на сегодняшний день, самый надёжный и эффективный способ для организации микроклимата в коровнике. Влияние вентиляции животноводческих помещений и притока свежего воздуха на удои не менее важно, чем влияние кормов и воды. От освещения коровника зависит самочувствие животных, улучшение обмена веществ организма, потребление кормов и, как следствие, увеличение надоев [3].

2.2 Важное направление экономии энергоресурсов в животноводстве – утилизация теплоты, содержащейся в воздухе животноводческих помещений, за счёт использования рекуперативных теплоутилизаторов, в которых теплообмен между удаляемым тёплым воздухом и холодным приточным происходит без их непосредственного контакта, через разделительную стенку или с использованием промежуточного теплоносителя. Независимо от конструктивных особенностей, рекуперативные теплоутилизаторы обеспечивают поддержание требуемой температуры и влажности воздуха в коровниках, при этом экономия электрической

энергии по сравнению с использованием установок без утилизации теплоты может достигать 75%. Теплообменники из полимерных материалов имеют высокую коррозионную стойкость к агрессивным средам животноводческих помещений, низкие материалоёмкость и стоимость. При этом в качестве полимерных материалов целесообразно использовать полимерные сотовые пластины с высокими прочностными характеристиками. В целом надёжная работа теплоутилизаторов в животноводческих помещениях обеспечивается правильным выбором их конструктивных параметров, объёмом подачи теплоносителей, принятием мер по предотвращению замерзания сконденсировавшихся водяных паров на поверхности теплообмена. Основное же условие для получения экономии электроэнергии в системах микроклимата – правильный выбор теплоутилизатора для конкретного животноводческого помещения [5].

2.3 Танки-охладители закрытого типа оборудованы полностью изолированными ёмкостями. В верхней части есть люк, который открывается только для проведения ремонтных или профилактических работ. Они дешевле в эксплуатации, поскольку у них меньше удельный расход электроэнергии. Промывка автоматическая, более качественная, чем у открытых агрегатов. Такие ёмкости для охлаждения молока применяются на крупных фермах [3].

2.4 Применение гелиоустановок для обеспечения горячей водой санитарно-гигиенических потребностей молочно-товарной фермы (около 500 коров) за сезон (4,5 месяца) позволяет экономить около 15 тыс. кВт/ч, или в пересчёте на условное топливо 5,6 т.у.т. Применение гелиоустановок снижает расходы электроэнергии на подогрев воды на 33% на год.

2.5 Снижение энергозатрат в доильно-молочных линиях. Основными направлениями здесь являются использование тепловой энергии, отбираемой от молока, в технологических целях, а также использование природного источника холода в зимний период года. Первое направление предусматривает использование теплохолодильных установок или рекуператоров теплоты, второе – аккумуляторов естественного холода [4].

2.6 Одним из направлений экономии энергоресурсов на сельскохозяйственных предприятиях является использование энергетического потенциала биомасс – органических отходов сельскохозяйственного производства. Наибольшее значение имеет навоз. Биогаз может быть использован как топливо для подогрева воды в специальных водонагревателях, выработки электроэнергии в бензоэлектрическом агрегате с двигателем внутреннего сгорания.

Однако использование биогаза в двигателях внутреннего сгорания требует его предварительной очистки от углекислого газа и серных соединений. Выпускаемые промышленностью установки могут обеспечить 200-300 м<sup>3</sup> биогаза в сутки при

наличии двух метантанков вместимостью по 125 м<sup>3</sup>. Суточный выход биогаза на производственные нужды по периодам года может составлять от 80 до 150 м<sup>3</sup> что эквивалентно 60-100 кг условного топлива, или 20-36 т.у.т. в год.

### 3 Растениеводство:

3.1 Включение в севооборот культур, предназначенных для использования в качестве биотоплива. Имеется в виду такая ценная культура, как рапс, масло которого является альтернативой дизельному топливу, применяемому ныне для сельскохозяйственной техники в хозяйствах АПК. Рапсовое биотопливо – экологически безопасное по воздействию на почву и атмосферу и не снижает продуктивность почв. Оно не токсично и по себестоимости в четыре раза дешевле привычной солярки. Кроме этого при выращивании рапса происходит очищение сельскохозяйственных площадей от азота до уровня 0,06-0,09% от вносимых азотных удобрений, что уменьшает загрязнение азотными соединениями подземных и поверхностных вод.

3.2 Система берегающего земледелия – это долгосрочная стратегия менеджмента каждого хозяйства, которая предлагает возможность повышения эффективности производства при одновременном снижении затрат и минимизации ущерба, наносимого окружающей среде посредством применения ресурсосберегающих технологий и точного земледелия. В системе берегающего земледелия снижение затрат обеспечивается внедрением элементов точного земледелия с помощью специальной аппаратуры. К такому оборудованию относится прибор параллельного вождения AgGPS. Это устройство позволяет сократить затраты за счёт параллельного вождения и минимизации перекрытий: экономит химикаты, топливо, время, исключает пропуски; расширяет временные возможности за счёт работы ночью и при плохой видимости [2].

3.3 Технология «нулевой» обработки почвы, начинающаяся с уборочной кампании, в ходе которой измельчённые пожнивные остатки равномерно распределяются по полю. В результате формируется почвозащитное покрытие, которое противостоит ветровой и водной эрозии, обеспечивает сохранение влаги, препятствует произрастанию сорной растительности, способствует активизации почвенной микрофлоры, является базисом для возобновления плодородного слоя и повышения урожайности культур.

3.4 Современные системы капельного полива – это гибкие шланги с капельницами, выравнивающими подачу воды по всей длине шланга. С помощью простых машин, навешенных на трактор, полив укладывается на поверхность почвы или заглубляется в неё – сразу до 10 рядов тянутся на сотни метров. Вода подаётся гарантированно, прямо к корням, экономно и с одновременными подкормками в малых дозах (фертигация).

3.5 Гранулированные органические удобрения сочетают в себе положительные свойства и органических, и минеральных удобрений. Они экологически чисты и агрономически эффективны. Как минеральные удобрения, они удобны в работе и сразу повышают урожай; как органические – улучшают почву: в 2-3 раза усиливают биоактивность прикорневой микрофлоры, повышают содержание гумуса, улучшают проницаемость и влагоёмкость – все эти эффекты растягиваются на несколько лет. Очень существенно, что себестоимость гранул в 2-4 раза дешевле биогумуса и прочих продуктов переработки отходов животноводства [6].

**Заключение.** Ограниченность ресурсов (земельных, трудовых, материальных, финансовых) заставляет сельхозпредприятия изыскивать резервы по рациональному их использованию. От обеспеченности ресурсами зависят темпы роста производства сельскохозяйственной продукции. В настоящее время сельскохозяйственным товаропроизводителям рассчитывать на значительную финансовую поддержку не приходится, поэтому в этих условиях растёт роль рационального, экономного и эффективного использования имеющихся ресурсов. Причём под экономией понимают не ограниченное их использование, а внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий, способных при тех же объёмах ресурсов увеличить производство сельскохозяйственной продукции. Для обеспечения рационального использования имеющихся ресурсов предприятиями разрабатываются организационные, экономические, производственно-технические мероприятия, которые составляют систему энерго- и ресурсосбережения.

#### **Список литературы**

1. Злобин, Р.З. Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве Саратовской области / Р.З. Злобин // Техника и оборудование для села. – № 10. – 2008. – С. 32-35.
2. Миндрин, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве / А.С. Миндрин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2006. – № 5. – С. 11-14.
3. Мишуоров, Н.П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоёмкости производства молока: науч. изд. / Н.П. Мишуоров. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 152 с.
4. Капустин, И.В. Совершенствование доильно-молочных линий / И.В. Капустин // Техника в с.х. – 2003. – № 6.
5. Скребков, Д.С. Перспективы развития энергосберегающих электротехнологий в сельскохозяйственном производстве / Д.С. Скребков, Б.П. Коршунов, А.В. Тихомиров // Энергообеспечение и энергосбережение в с. х. – М., 2003. – Ч. 1. – С. 291-296.
6. Потенциальные резервы экономии топливно-энергетических ресурсов в агропромышленном комплексе: методическое пособие / Г.Ф. Добыш, А.В. Мучинский, А.И. Костиков [и др.]. – Мн.: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2005. – 137 с.

УДК 62-69

А.С. Корепанов, П.Л. Лекомцев, О.Г. Долговых

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ПЛОСКОГО ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВАТЕЛЯ

Произведён теплотехнический расчёт плоского индукционного нагревателя с целью оптимизации толщины теплоэлектроизоляции, который сводится к расчёту теплопроводности тел с внутренними источниками теплоты.

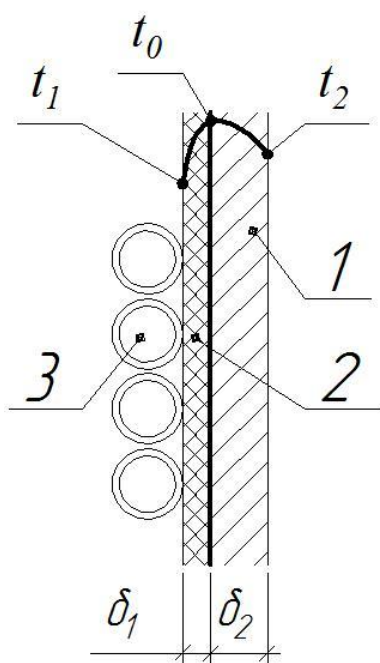


Рисунок 1 – Разрез плоского индукционного нагревателя:

1 – стальная (ферромагнитная) пластина; 2 – теплоэлектроизоляция; 3 – обмотка из медного проводника круглого сечения;  $t_1$  – температура на поверхности теплоэлектроизоляции;  $t_0$  – температура на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины;  $t_2$  – температура на наружной поверхности стальной пластины;  $\delta_1$  и  $\delta_2$  – толщина теплоэлектроизоляции и стальной пластины соответственно

При создании физической модели плоского индукционного нагревателя возникает необходимость теплоизоляции обмотки катушки от нагреваемых стальных пластин.

Проанализировав результаты расчётов и моделирования, приведённые в статье [1, 2], пришли к выводу, что необходимо оптимизировать толщину теплоизоляционного материала, так как при её увеличении возрастает реактивная составляющая полной мощности установки, и это приводит к уменьшению коэффициента мощности  $\cos\phi$ . Стоит учесть, что перегревание обмотки катушки может нарушить электрическую изоляцию и, как следствие, вывести из строя плоский индукционный нагреватель (рис. 1).

Теплотехнический расчёт плоского индукционного нагревателя сводится к расчёту теплопроводности тел с внутренними источниками теплоты.

Температура на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины определяется по формуле [3]:

$$t_0 = t_c + \frac{q_v \cdot \delta^2}{2 \cdot \lambda}, \quad (1)$$

где  $t_0$  – температура на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины, °С;

$t_c$  – температура на наружной поверхности нагреваемых материалов, °С;  
 $q_v$  – объёмное тепловыделение на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины, Вт/м<sup>3</sup>;

$\delta$  – толщина стенки, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала, Вт/м·°С.

Примем, что  $t_c = t_2 = 95^\circ\text{C}$  [1],  $q_v = 19,6 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^3$  [2],  $\delta_2 = 0,004 \text{ м}$  – толщина стальной пластины [1],  $\lambda = 48 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$  [4] – теплопроводность стали 45 при температуре до  $100^\circ\text{C}$ . Тогда температура на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины равна:

$$t_0 = 95 + \frac{19,6 \cdot 10^6 \cdot 0,004^2}{2 \cdot 48} = 98,27^\circ\text{C}.$$

Для длительной работы без нарушения электроизоляционных свойств температура на обмотке индуктора не должна превышать  $80^\circ\text{C}$ .

Для определения толщины теплоэлектроизоляции используем задачу оптимизации программы Microsoft Excel, в качестве теплоизоляционного материала принимаем асбестовую бумагу, выпускаемую толщиной 0,65; 1,0 и 1,2 мм.

Задача оптимизации сводится к решению следующего выражения:

$$\delta_1 = \frac{(t_0 - t_1) \cdot 2\lambda_1}{q_v}, \quad (2)$$

где  $\lambda_1$  – теплопроводность асбестовой бумаги, Вт/м·°С;

$t_1$  – допустимая температура на наружной поверхности теплоэлектроизоляции, °С.

Решение задачи оптимизации приведено на рисунке 2.

G11		$f_x$
	A	B
1	Температура на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины, °С	98,27
2	Объёмное тепловыделения на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины, $\cdot 10^6 \text{ Вт/м}^3$	19,6
3	Коэффициент теплопроводности материала, Вт/м·°С	0,157
4	Температура на поверхности теплоэлектроизоляции, °С	80,00
5	Толщина теплоэлектроизоляции, мм	0,54

**Рисунок 2 – Решение оптимизационной задачи**

Примем допущение, что толщина теплоэлектроизоляции должна иметь ближайшее стандартное значение, в нашем случае это 0,65 мм. Решение оптимизационной задачи с принятым допущением приведено на рисунке 3.

B5		$f_x$ =КОРЕНЬ((B1-B4)*2*B3/B2)
	A	B
1	Температура на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины, °С	98,27
2	Объёмное тепловыделения на поверхности соприкосновения теплоэлектроизоляции и стальной пластины, $\cdot 10^6 \text{ Вт/м}^3$	19,6
3	Коэффициент теплопроводности материала, Вт/м·°С	0,157
4	Температура на поверхности теплоэлектроизоляции, °С	71,90
5	Толщина теплоэлектроизоляции, мм	0,65

**Рисунок 3 – Решение оптимизационной задачи с принятым допущением**

Полученное значение толщины теплоэлектроизоляционного материала меньше принятого в расчётах в статье [1], значит, величина коэффициента мощности  $\cos\phi$  не будет принимать значение менее 0,86, полученное расчётным путём в статье [1]. При этом поверхность обмотки катушки нагреется до величины не более 72 °С, при принятой температуре нагреваемой среды 95 °С.

В случае необходимости расчёт можно провести и для иных параметров нагреваемой среды.

### Список литературы

1. Лекомцев, П.Л. Расчёт и моделирование плоского индукционного нагревателя / П.Л. Лекомцев, А.С. Корепанов, А.С. Соловьев // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 5 (20). – С. 173-178.
2. Корепанов, А.С. Компьютерное моделирование электромагнитных и температурных полей в индукционных нагревателях / А.С. Корепанов // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. 14-17 февраля 2017 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 1. – С. 269-273.
3. Болгарский, А.В. Термодинамика и теплопередача: учеб. для вузов / А.В. Болгарский, Г.А. Мухачев, В.К. Щукин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1975. – 495 с.
4. Сталь марки 45 [Электрон. ресурс] / Центральный металлический портал РФ. – Режим доступа: [http://metallicheskiy-portal.ru/marki\\_metallov/stk/45](http://metallicheskiy-portal.ru/marki_metallov/stk/45) (дата обращения 31.10.2017).

УДК 621.313.333

**К.В. Мартынов, В.А. Носков**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ОБМОТКИ СТАТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПО АКТИВНОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ

*Приводится методика расчёта, позволяющая сравнивать между собой активные сопротивления различных обмоток при разных геометрических размерах машины. В качестве примера сравниваются активные сопротивления стандартных и совмещённых обмоток. По результатам сравнения даны выводы.*

В сельском хозяйстве и на производстве в качестве электропривода рабочих механизмов нашли широкое распространение асинхронные двигатели. Они относительно просты в эксплуатации и надёжны.

Однако асинхронные двигатели обладают и недостатками, такими как провалы в кривой электромагнитного момента, добавочные потери, шум, вибрации и др.

Одним из путей устранения этих недостатков является уменьшение относительного содержания высших гармоник по отношению к основной гармонике

намагничивающих сил обмотки статора. Теоретически этого можно добиться, применив вместо стандартной обмотки статора совмещённую обмотку, состоящую из двух трёхфазных обмоток, одна из которых соединена по схеме звезда, другая – по схеме треугольник (рис. 1).

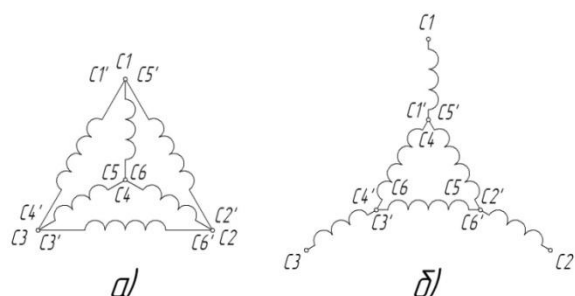


Рисунок 1 – Схемы соединения частей совмещённых обмоток:  
а) параллельное соединение;  
б) последовательное соединение

Несмотря на то, что совмещённая обмотка известна давно (первый патент получен в 1918 г. Уильямом Кортельсом [1]), она по-прежнему остаётся мало изученной. В предыдущих наших работах [2], а также в работах других авторов [3, 4] совмещённая обмотка исследовалась по коэффициенту дифференциального рассеяния  $\tau_{d\%}$ , где была показана её большая эффективность по этому критерию. Кроме того, совмещённая обмотка обладает большим обмоточным коэф-

фициентом по сравнению с аналогичной ей стандартной обмоткой, что, по мнению [3], снижает активные потери в меди, так как используется меньше обмоточного провода.

Однако рассматриваемые обмотки могут иметь разную длину лобовой части. Поэтому даже при большем обмоточном коэффициенте, из-за увеличения шага совмещённой обмотки, она может иметь большее активное сопротивление, чем аналогичная ей стандартная обмотка.

**Цель работы:** разработать методику сравнения и сравнить между собой активные сопротивления различных обмоток статора при разных габаритах машины. На основании расчёта дать рекомендации по применению совмещённых обмоток, исходя из критерия минимального активного сопротивления.

**Ограничения.** Совмещённые обмотки наиболее применимы в двигателях, у которых расчётное число витков в фазе  $w$  достаточно большое, чтобы возможно было обеспечить соотношение витков в фазах треугольника  $w_{\Delta}$  к фазам звезды  $w_Y$ :

$$w_{\Delta} = \sqrt{3} \cdot w_Y.$$

Чаще такие обмотки выполняют всыпными из круглого провода, поэтому далее при расчёте сопротивлений будем рассматривать именно их. Из большого многообразия вариантов двигателей в качестве примера ограничимся только теми, у которых на пару полюсов приходится 24 паза без дополнительной изоляции лобовой части. Хотя приведённые ниже формулы будут справедливы и для остальных вариантов двигателей, поэтому для них, при необходимости, можно проделать подобный расчёт. Так как в совмещённой обмотке сопротивления фаз звезды и треугольника различны, то в расчётах будем принимать эквивалентное сопротивление.



**Методика расчёта.** Активное сопротивление обмотки  $r$  зависит от удельного сопротивления материала обмотки  $\rho$ , средней длины витка  $l_{cp}$ , площади поперечного сечения провода  $S$  и реального числа витков  $w_1$  в фазе:

$$r = \rho \frac{l_{cp} \cdot w_1}{S} = \rho \frac{l_{cp} \cdot w}{S \cdot k_{об}},$$

где  $k_{об}$  – обмоточный коэффициент.

$l_{cp}$  – удвоенная сумма длины обмотки в пазу  $l_n$  и её лобовой части  $l_l$ :

$$l_{cp} = 2(l_n + l_l).$$

Очевидно, что длина обмотки в пазу будет равна длине сердечника статора  $l_1$ , если пазы выполнены без скоса. Длина лобовой части зависит от нескольких факторов, в том числе и от конструкции обмотки, в приближённом виде она определяется по следующей эмпирической формуле [5]:

$$l_l = K_l b_{км} + 2B,$$

где  $K_l$  – коэффициент, зависящий от числа полюсов  $2p$  и наличия изоляции лобовых частей (в примере для двухполюсного двигателя без изоляции лобовых частей  $K_l = 1,2$ );

$B$  – длина влёта прямолинейной части катушек от торца сердечника до начала отгиба лобовой части;

$b_{км}$  – средняя ширина катушки:

$$b_{км} = \frac{\pi(D+h_n)}{2p} \beta,$$

где  $D$  – внутренний диаметр статора;

$h_n$  – высота паза;

$\beta$  – укорочение шага обмотки.

Геометрические размеры катушки изображены на рисунке 2.

Для удобства записи введём величину  $\tau'$ :

$$\tau' = \frac{\pi(D+h_n)}{2p}.$$

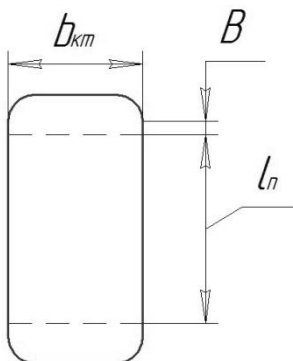


Рисунок 2 – Геометрические размеры катушки

Учитывая вышесказанное, получим приближённую формулу активного сопротивления обмотки статора:

$$r = 2\rho \frac{w}{S} \cdot \frac{(l_1 + K_l \tau' \beta + 2B)}{k_{об}},$$

здесь  $2\rho w S$  – первая составляющая активного сопротивления, не зависящая от вида обмотки, поэтому при сравнении различных обмоток рассмотрим вторую составляющую  $(l_1 + K_l \tau' \beta + 2B) k_{об}$ .

Сравним в процентах разницу сопротивлений для вариантов обмоток при изменяющихся значениях  $\lambda'$ :

$$\lambda' = \frac{l_1 + 2B}{\tau'}.$$

**Пределы расчёта.** Величина  $\lambda'$  для большинства машин из-за малых значений  $B$  и  $h_n$  приблизительно равна  $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{l_1}{\tau},$$

где  $\tau$  – полюсное деление.

Главные размеры машины характеризует  $\lambda$ . Чем больше  $\lambda$  (для одного числа полюсов), тем больше длина машины по сравнению с её диаметром. Для большинства двигателей общего назначения  $\lambda$  изменяется в пределах примерно от 0,25 до 3,0. При этом большее её значение соответствует машинам с большим числом полюсов. В расчётах ограничимся такими же значениями для  $\lambda'$ .

**Результаты расчёта.** Рассмотрим в качестве примера несколько обмоток, обладающих наименьшей длиной лобовой части при наилучшем коэффициенте дифференциального рассеяния  $\tau_{d\%}$ . Данные обмоток приведены в таблице.

**Характеристики обмоток статора электрических машин с 24 пазами, приходящимися на каждую пару полюсов**

Вид обмотки и условное обозначение активного сопротивления обмотки	$k_{об}$	$\beta$	$\tau_{d\%}$
Стандартная однослойная концентрическая в развалку, $r_{01}$	0,9577	0,8333	0,882
Стандартная двухслойная укороченная при $\beta=10/12$ , $r_{02}$	0,9250	0,8333	0,642
Совмещённая однослойная в развалку, $r_{Y\Delta 1}$	0,9914	0,9167	0,607
Совмещённая двухслойная укороченная при $\beta=11/12$ , $r_{Y\Delta 2}$	0,9830	0,9167	0,545
Совмещённая модернизированная [2], $r_{Y\Delta 3}$	0,9746	0,8750	0,573

Сравним активные сопротивления в процентах при различных  $\lambda'$ :

$$\Delta r_{\%} = \frac{r_{\bar{\sigma}a3} - r_{исл}}{r_{\bar{\sigma}a3}} \cdot 100\%.$$

Однослойных обмоток: стандартной концентрической в развалку и совмещённой в развалку  $\frac{r_{01} - r_{Y\Delta 1}}{r_{01}} \cdot 100\%$ .

Обмоток с близкими  $\tau_{d\%}$ :

а) стандартной двухслойной укороченной при  $\beta=10/12$  и совмещённой однослойной в развалку  $\frac{r_{02} - r_{Y\Delta 1}}{r_{02}} \cdot 100\%$ ;

б) совмещённой двухслойной укороченной при  $\beta=11/12$  и совмещённая модернизированная  $\frac{r_{Y\Delta 2} - r_{Y\Delta 3}}{r_{Y\Delta 2}} \times 100\%$ . Результаты сравнения приведены на рисунке 3. Анализируя этот график для асинхронных двигателей с 24 пазами, приходящимися на каждую пару полюсов, можно сделать следующие **выводы**:

1. Однослойная стандартная обмотка обладает меньшим активным сопротивлением, чем совмещённая обмотка при  $\lambda' < 1,8$ . С увеличением длины двигателя по отношению к полюсному делению разница сопротивлений  $r_{01}$  и  $r_{Y\Delta 1}$  уменьшается, и при  $\lambda' > 1,8$  сопротивление совмещённой обмотки становится меньше, чем стандарт-

ной. Однако при выборе вида обмотки стоит помнить, что  $\tau_{d\%}$  совмещённой обмотки лучше, чем стандартной. Активное сопротивление обмотки статора оказывает большее влияние на характеристики малых двигателей, при работе с другими машинами стоит отдавать предпочтение обмоткам с наименьшим  $\tau_{d\%}$ .

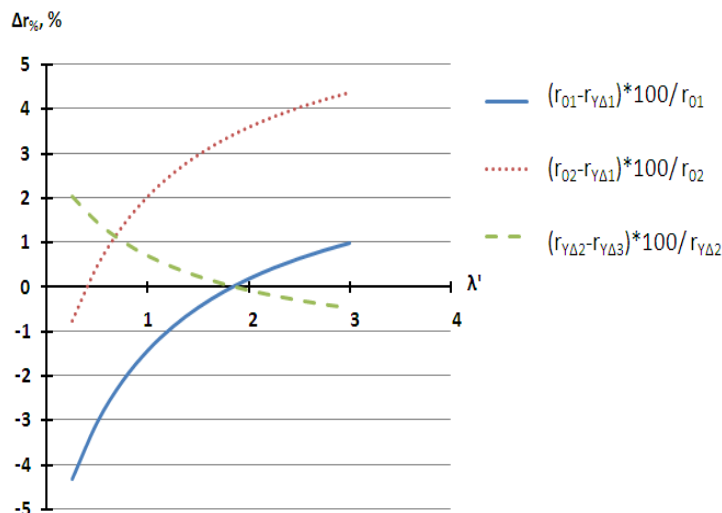


Рисунок 3 – Сравнение активных сопротивлений обмоток при различных  $\lambda'$

2. Во втором случае сравнивались обмотки с близкими  $\tau_{d\%}$ , а значит, следует отдавать предпочтение обмоткам с наименьшим активным сопротивлением. Совмещённая однослойная обмотка «выигрывает» у стандартной двухслойной уже примерно при  $\lambda' > 0,33$ .

Разработанная совмещённая модернизированная обмотка обладает меньшим сопротивлением, чем аналогичная двухслойная при  $\lambda' < 1,8$ . Это объясняется меньшей длиной лобовой части.

#### Список литературы

1. Kothals-Altes, W. Motor winding // U.S. Patent 1 267 232. May 21, 1918.
2. Мартынов, К.В. Совершенствование конструкции обмотки статора асинхронного двигателя / К.В. Мартынов, В.А. Носков, Л.А. Пантелеева // Вестник ВИЭСХ. – 2017. – № 1(26). – С. 5-12.
3. Auinger, H. Dreiphasige Wicklung in Stern-Dreieck-Mischschaltung für eine elektrische Maschine // Patent DE 3202958. 1986.
4. Попов, В.И. Новые схемы трёхфазных обмоток электрических машин с улучшенными электромагнитными свойствами: монография / В.И. Попов. – Н. Новгород: ВГИПИ, 1998. – 116 с.
5. Проектирование электрических машин: учеб. для вузов / под ред. И.П. Копылова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2011. – 767 с.

УДК 621.3.06

**А.В. Масленников, В.А. Носков**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ПО ИСПЫТАНИЮ НЕПОДВИЖНЫХ НЕРАЗМЫКАЕМЫХ КОНТАКТОВ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

*Разработана и изготовлена установка по испытанию неподвижных неразмыкаемых контактных соединений, позволяющая определить падение электрического напряжения, температуру нагрева, изменение исследуемых показателей с течени-*

*ем времени прохождения тока, сравнение между собой исследуемых показателей для стандартных и нестандартных контактных соединений.*

Для соединения силовых электрических цепей генераторов, трансформаторов, электрических двигателей, линий электропередач и электроприёмников широко используются неподвижные неразъёмные контактные соединения (КС). Для протяжённой электрической цепи и при наличии в ней нескольких КС надёжность всей установки зависит от надёжности каждого КС (чем больше КС, тем меньше надёжность установки).

Поэтому повышение надёжности работы каждого КС является актуальной задачей. Контактные соединения в процессе работы подвергаются внешним климатическим воздействиям, в них выделяется тепловая энергия, происходят химические реакции, на контактных поверхностях металлов образуются оксидные плёнки. Поэтому переходное сопротивление КС зависит от многих факторов и в процессе работы изменяется.

Проблемами работы КС занимаются многие исследователи [1, 3]. Поиск всех исследований направлен в основном на снижение электрического сопротивления КС.

**Цель исследования:** разработать и создать установку по испытанию неподвижных неразмыкаемых контактов силовой электрической цепи.

Для выполнения цели были поставлены следующие задачи: сформулировать основные требования к электроустановке; разработать принципиальную схему установки; подобрать материалы, изготовить нестандартные элементы и собрать установку; разработать методику испытания КС; провести настройку работы установки.

Сформулированы следующие основные требования к электроустановке:

1. Электрическая цепь должна содержать два последовательно соединённых КС, один из которых предусматривается выполнить из известных контактных пар элементов, а второй – из тех же модернизированных пар элементов, чтобы была возможность сравнить два исследуемых КС одновременно.

2. Каждое из КС помещено в прозрачный контейнер для уменьшения воздействия влияния окружающего пространства на температуру КС.

3. Для каждого контактного соединения необходимо измерять температуру нагрева, падение электрического напряжения и ток.

4. Электрическая цепь должна быть рассчитана на прохождение одного и нескольких значений электрического тока в пределах от 50 до 150 А.

5. Работу КС нужно провести на постоянном и переменном токе частотой 50 Гц.

6. Настройку двух последовательно соединённых КС в общей электрической цепи необходимо проводить при одинаковой силе стягивания болтовых соединений элементов с помощью динамометрического ключа.

На рисунке 1 представлена схема установки по испытанию неподвижных неразмыкаемых КС, включённых последовательно в общую электрическую цепь. К электрической цепи подводится напряжение  $U_n$  от регулируемого источника. Каждое контактное соединение помещено в контейнер, выполненный из прозрачного материала.

Электрический ток в цепи изменяется амперметром  $pA$  и при необходимости ограничивается резистором  $R$ . Падение напряжения на контактных соединениях измеряется милливольтметром  $pV$ . Изготовленное устройство по испытанию контактных соединений представлено на рисунке 2.

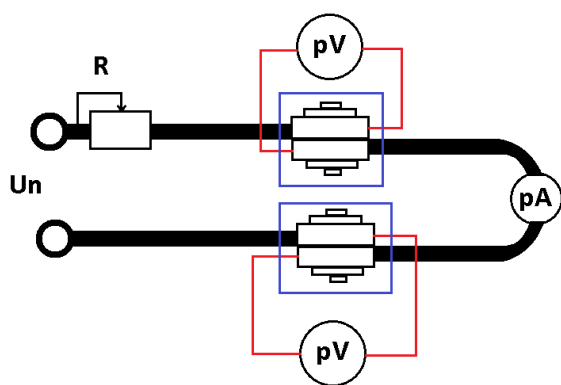


Рисунок 1 – Электрическая схема установки по испытанию неподвижных неразмыкаемых контактных соединений

Рисунок 2 – Общий вид устройства по испытанию неподвижных неразмыкаемых контактных соединений

### Выводы:

1. Сформулированы основные требования к установке по испытанию неподвижных неразмыкаемых контактных соединений силовой электрической цепи.
2. Подобраны стандартные и нестандартные материалы, разработана принципиальная схема и изготовлена установка по испытанию неподвижных неразмыкаемых контактных соединений силовой электрической цепи.

Предстоит провести испытания контактных соединений силовой электрической цепи, собранных из стандартных и нестандартных элементов.

### Список литературы

1. Дзекцер, Н.Н. Энергетическая безопасность и повышение надёжности электрических контактов / Н.Н. Дзекцер, Г.Ю. Авраменко. – СПб.: ООО «ИЭЦ-Контакт», 2011.
2. ГОСТ 10433-82. Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования.
3. Мышкин, Н.К. Электрические контакты / Н.К. Мышкин, М. Браунович, В.В. Кончиц. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2008.

УДК 628.16.087

*Д.М. Медведев, А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **РАЗРАБОТКА ПРОТОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО И БЕЗОПАСНОГО СНИЖЕНИЯ НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ**

*Приводится технология предварительной подготовки воды перед её подачей в устройства подогрева воды для технологических целей за счёт разработки устройства на основе метода электрохимического умягчения воды. Разработан и испытан проточный коаксиальный электролизёр для умягчения воды от накипи и повышения её биологической активности.*

Актуальность научно-исследовательской работы рассмотрим на примере животноводческого объекта (коровника). Практическая важность исследований – это решение проблемы образования накипи и предотвращение быстрого выхода из строя нагревательных элементов в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» путём безреагентной водоподготовки. Использование безреагентного метода обусловлено тем, что подогретая вода в дальнейшем используется для мытья вымени коров перед и после дойки [1].

**Цель работы:** анализ результатов исследований по разработанному проточному коаксиальному электролизёру и поиск решений увеличения его эффективности.

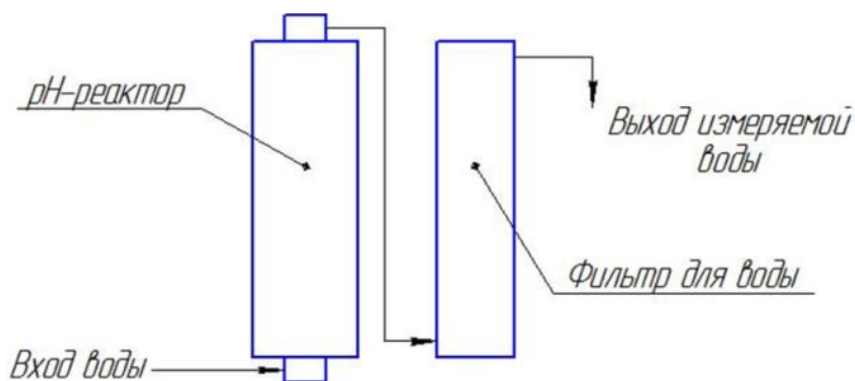
Процесс работы состоял из двух частей. В первой части проведены литературный анализ и лабораторные исследования электролиза воды с плоскими анодами из различных материалов, в частности из магния [2]. Во второй части разработан и исследован проточный коаксиальный электролизёр с анодом из магниевых сплавов, и проведён ряд испытаний при различных параметрах тока и протоков воды. Также приведён сравнительный результат обработанной воды в проточном коаксиальном электролизёре с использованием анода из магниевых и алюминиевых сплавов [3].

Экспериментальная установка (рис.) состоит из проточного электролизёра с источником питания и фильтром, необходимым для очистки воды с его выхода.

Результаты проведённых исследований представляют интерес и дальнейшую основу для разработки промышленных и бытовых высокоэффективных проточных коаксиальных электролизёров. Добиться повышения эффективности можно путём совершенствования как их конструкции, так и режимов, позволяющих найти оптимальный вариант для внедрения их в производство и использования в ЖКХ, сельском хозяйстве, в частности для гидропоники и раскисления почвы.

Так как процесс электролиза энергоёмкий, исходя из вышеприведённой информации, стоит сделать акцент на математическом моделировании электрохимиче-

ской обработки воды в коаксиальном электролизёре. Данный момент обусловлен тем, что процесс распределения электрической энергии и воды вдоль анода и катода имеет неравномерную структуру. Следовательно, необходимо найти такое теоретическое решение, которое будет реально работать на практике, то есть внедрено на установке, и будет оптимальным вариантом для данной области.



Вид экспериментальной установки

На основе представленной цели и предложенного решения есть задел для дальнейшего научного изыскания.

### Список литературы

1. Медведев, Д.М. Разработка технологии двойного назначения для предотвращения накипобразования в теплоэнергетическом оборудовании и мастита коров на основе электрохимического умягчения воды / Д.М. Медведев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – 2016. – № 2(3). – С. 132-134.
2. Медведев, Д.М. Электрохимическая водоподготовка / Д.М. Медведев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – 2016. – № 1(2). – С. 188-190.
3. Коаксиальный pH-реактор – электролизёр для эффективного и безопасного снижения накипобразования / Д.М. Медведев, В.Г. Широносков, В.А. Руденок, А.М. Ниязов // Химия и жизнь: сборник статей международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2017. – С. 154-159.

УДК 631.637:[621.31.053+621.31-78]

**В.В. Соколов**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ЗАЩИТНОЕ ЗАЕМЛЕНИЕ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Рассмотрены причины поражения электрическим током людей и животных в условиях сельскохозяйственного производства. Рассмотрена статистика электротравматизма по отраслям экономики. Определены меры и способы защиты от поражения электрическим током в электроустановках.*

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Повышение интенсификации сельскохозяйственного производства и улучшение качества жизни сельского населения являются приоритетными в развитии страны. В связи с этим в настоящее время является актуальной проблема снижения техногенных угроз, повышения эксплуатационной надёжности и безопасности электроустановок, увеличения остаточного ресурса технологического электрооборудования [1].

Одной из основных причин поражения электрическим током людей и животных в условиях сельскохозяйственного производства является замыкание токоведущих частей на землю или на корпуса электрических машин, трансформаторов и других электрических аппаратов и приборов [2]. При этом возникает большой риск травмирования обслуживающего персонала и животных электрическим током.

За последние 5 лет (с 2012 по 2016 г.), согласно данным Федеральной службы государственной статистики [3] (табл.), величина электротравматизма в среднем по отраслям экономики увеличилась на 14%.

### Динамика электротравматизма по отраслям экономики [3]

Отрасль экономики	Число несчастных случаев по годам				
	2012	2013	2014	2015	2016
Предприятия энергетики	243	228	211	195	201
Машиностроение и металлообработка	45	43	42	39	41
Жилищно-коммунальное хозяйство	26	27	43	37	41
Сельское хозяйство	56	49	51	54	42
Строительство	43	54	57	66	55
Топливная и угольная промышленность	34	28	45	56	51

При этом в сельском хозяйстве, на предприятиях энергетики, в машиностроении величина травм сократилась соответственно на 25,0; 17,28; 8,89%, а в жилищно-коммунальном хозяйстве, строительстве и топливной промышленности увеличилась соответственно на 57,7; 27,9; 50,0%. Таким образом, наибольшая динамика сокращения числа несчастных случаев на производстве наблюдается в сельском хозяйстве.

Анализ электротравматизма в РФ на тепловых и электрических установках [4] свидетельствует о снижении несчастных случаев с поражением электрическим током. За последние два десятилетия основные источники и причины производственного электротравматизма не претерпели существенных изменений [6]. Это свидетельствует о недостаточной эффективности профилактической работы по их снижению на предприятиях.

По данным Ростехнадзора [4], в 2017 г. основными причинами несчастных случаев, связанных с электротравмами являются следующие нарушения требований охраны труда:

- недостаточная подготовленность персонала к выполнению приёмов, влияющих на безопасность работ;



- неэффективность мероприятий по подготовке и обучению персонала выполнению требований безопасности;
- невыполнение мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в энергоустановках;
- отсутствие контроля за проведением организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации электроустановок;
- личная недисциплинированность работников.

Меры по предотвращению несчастных случаев при эксплуатации энергоустановок [5, 8]:

- доводить до работников материалы Анализа несчастных случаев на энергоустановках, подконтрольных органам Ростехнадзора, за 2 мес. текущего года, при проведении всех видов занятий и инструктажей по охране труда;
- повысить уровень организации производства работ на электрических и тепловых установках. Исключить допуск персонала к работе без обязательной проверки выполнения организационных и технических мероприятий при подготовке рабочих мест;
- обеспечить проверку знаний персоналом нормативных правовых актов по охране труда при эксплуатации энергоустановок. Персонал, не прошедший проверку знаний, к работам в энергоустановках не допускать;
- обеспечить установленный порядок содержания, применения и испытания средств защиты;
- усилить контроль за выполнением мероприятий, обеспечивающих безопасность работ;
- проводить разъяснительную работу с персоналом о недопустимости самовольных действий, повышать производственной дисциплины. Особое внимание обратить на организацию производства работ в начале рабочего дня и после перерыва на обед;
- повысить уровень организации работ по монтажу, демонтажу, замене и ремонту энергооборудования. Усилить контроль за соблюдением порядка включения и выключения энергооборудования и его осмотров;
- не допускать персонал к проведению работ в особо опасных помещениях и помещениях с повышенной опасностью без электрозащитных средств;
- обеспечить выполнение требований безопасности на линиях электропередачи, находящихся под наведённым напряжением.

Для защиты от поражения электрическим током персонала и животных в электроустановках и электрифицированных машин применяются следующие меры и способы: защитное заземление, защитное зануление, защитное отключение, обеспечение малых напряжений, защитное разделение сетей, контроль и профилактика повреждений изоляции [2, 6].

Заземлением электроустановки называют преднамеренное электрическое соединение её с заземляющим устройством. Заземляющее устройство состоит из заземлителя и заземляющих проводов и образует заземляющий контур или контур заземления [8].

Защитным заземлением является соединение с заземлителем (контуром) металлических частей электроустановки, нормально изолированных от частей, находящихся под напряжением, служащее для того, чтобы обезопасить человека от поражения электрическим током в случае прикосновения к частям электроустановки, оказавшимся под напряжением вследствие повреждения изоляции [9]. Оно снижает напряжение между корпусом оборудования, оказавшимся под напряжением, и землёй до безопасного значения [7].

Защита от прикосновения людей и животных к токоведущим частям электрооборудования выполняется с помощью следующих групп устройств [6]:

- предупреждающих случайное прикосновение путём изоляции токоведущих частей;

- специальными изоляционными материалами, применения защитных кожухов или выполнения корпусов из диэлектрических материалов, расположения корпусов на недоступной высоте (не менее 2 м), устройства блокировки и сигнализации;

- не допускающих случайного приближения на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под высоким напряжением, путём установки защитных ограждений;

- обеспечивающих недоступность приближения на опасное расстояние к токоведущим частям высоковольтного оборудования лиц, не имеющих права на его обслуживание, путём применения глухих ограждений или размещения оборудования в отдельных замкнутых помещениях.

Каждое заземляющее устройство, находящееся в эксплуатации, должно иметь паспорт, включающий схему заземления, основные технические данные о результатах последних измерений и проверок, сведения о характере произведённых ремонтов и об изменениях, внесённых в устройство заземления [8].

Организация всей работы по безопасному обслуживанию электрооборудования, в том числе и контроль за техническим состоянием защитных мер, возлагается на ответственного за электрохозяйство предприятия [6].

#### **Список литературы**

1. Калинин, А.Ф. Оценка и управление интегральным риском опасности электроустановок на предприятиях АПК в условиях неопределённости [Электрон. ресурс]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / Калинин Александр Федорович. – Улан-Удэ, 2015. – 24 с. – Загл. с экрана. – [http://elib2.altstu.ru/disser/2015/Avtoreferat\\_Kalinin.pdf](http://elib2.altstu.ru/disser/2015/Avtoreferat_Kalinin.pdf).

2. Мартынов, И.С. Анализ производственного электротравматизма в сельскохозяйственной отрасли [Электрон. ресурс] / И.С. Мартынов // Анализ производственного электротравматизма в сельскохозяйственной отрасли: Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 2 (38). – Режим доступа: [http://vuzirossii.ru/publ/analiz\\_proizvodstvennogo\\_ehlektroravmatizma\\_v\\_selskokhozjajstvennoj\\_otrasli/39-1-0-4274](http://vuzirossii.ru/publ/analiz_proizvodstvennogo_ehlektroravmatizma_v_selskokhozjajstvennoj_otrasli/39-1-0-4274) (дата обращения 21.10.2017).

3. Федеральная служба государственной статистики [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения 21.10.2017).

4. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://vdon.gosnadzor.ru/activity/control/analiz.php> (дата обращения: 21.10.2017).

5. Электробезопасность. Теория и практика: учебное пособие для вузов / П.А. Долин, В.Т. Медведев, В.В. Корочкин [и др.]; под ред. В.Т. Медведева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 272 с.

6. StudFiles [Электрон. ресурс]: электрон. журнал – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/2793010/> (дата обращения 04.10.2017).

7. Охрана труда и БЖД [Электрон. ресурс]: электрон. журнал. – Режим доступа: [http://ohrana-bgd.narod.ru/mashin/mashin\\_066.html](http://ohrana-bgd.narod.ru/mashin/mashin_066.html) (дата обращения 30.09.2017).

8. Энергетика, оборудование, документация [Электрон. ресурс]: электрон. журнал. – Режим доступа: <http://forca.ru/knigi/arhiv/ekspluataciya-elektroustanovok-v-selskom-hozyaystve-26.html> (дата обращения 02.10.2017).

9. Электротехника: учебник для неэлектротехн. спец. вузов [Текст] / Х.Э. Зайден, В.В. Коген-Далин, В.В. Крымов [и др.]; под ред. В.Г. Герасимова. – 4-е изд., стереотип. – М.: ООО «Торгово-Издательский Дом «Арис», 2010. – 480 с.

УДК 621.311

***Н.В. Туктарев, А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев***

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

*Представлен литературный обзор теоретических исследований различных видов накопителей электрической энергии. Показана необходимость поиска и разработки новых методов накопления и использования энергии.*

Особенностью работы любой электроэнергетической системы является одномоментное производство и потребление электроэнергии. Отсюда следует необходимость равенства мощности колебаний, генерируемых источниками, питающими сеть, и мощности, расходуемой потребителями энергии. Нарушение такого равенства приводит к изменению параметров сети по напряжению и частоте, а при повы-

шенном отклонении – к потере динамической устойчивости и нарушению нормального функционирования системы.

Неравномерный характер потребления электроэнергии между её пиковым и минимальным значениями крайне неблагоприятно сказывается на динамической устойчивости и других показателях работы энергосистемы. Возможны два способа поддержания непрерывного во времени равенства генерируемой и потребляемой электроэнергии. Первый способ заключается в постоянном отслеживании мощности потребления и соответствующем регулировании мощности источников электроэнергии (вплоть до их выключения), так чтобы равенство между двумя указанными выше мощностями непрерывно сохранялось. Второй способ состоит во включении в электрическую сеть накопителей, сохраняющих электроэнергию при её пониженном потреблении и после преобразования питающих электросеть при превышении определённого уровня потребления. Кратко сравним оба способа. Частое регулирование мощности практически любых типов электрических генераторов крайне неблагоприятно сказывается на их работе, что весьма опасно, поскольку нахождение в них сопровождается сильными гидравлическими ударами в проточной части и повышенной амплитудой вибрации различных узлов гидроагрегата. Вместе с тем не только при включении и выключении гидроагрегата, но и при регулировании его мощности генератор каждый раз пересекает зону, разрешённую к эксплуатации, и зону нерекомендованной работы.

Частые прохождения через зону нерекомендованной работы сопровождаются повышенными амплитудами вибрациями, приводящими к разрушению гидроагрегатов. На Саяно-Шушенской ГЭС гидроагрегат № 2 за 2009 г. выходил в зону нерекомендованной работы 210 раз, находясь в ней общей сложности 42 мин, что привело к разрушению гидроагрегата, и 17 августа произошла крупнейшая авария в истории нашей электроэнергетики. Саяно-Шушенская ГЭС, как и другие крупные гидроэлектростанции, играет важную роль в системе автоматического регулирования режима по частоте и перетокам мощности в объединённой энергосистеме Сибири [1].

В настоящее время всё больший интерес у энергетиков вызывают возможности накопления энергии. В США, например, бурное развитие коммерческих и «независимых» компаний привело к тому, что более 30% генерирующих мощностей попали в категорию «nonutility». Растёт интерес к производству и распределению электроэнергии на месте потребления, чтобы обойтись без услуг сетевых компаний. Осваиваются децентрализованные источники возобновляемой энергии, в связи с чем возникают затруднения в подключении их к общей сети. В период раздробления инфраструктуры накопители энергии становятся важным средством оптимизации режимов энергосистемы, поддержки распределённой энергетики.

Интерес к накопителям электроэнергии значительно возрос в последнее время в связи с активизацией работ по созданию интеллектуальных электроэнергетических систем, в которых эти устройства играют роль одного из ключевых элементов.

### **Виды накопителей энергии**

*Гидроаккумулирующие установки (ГАЭС)* – наиболее коммерчески освоенные накопители в виде гидроэлектростанций с насосотурбинами и двигатель-генераторами. Закачиваемая в верхний резервуар вода с потреблением энергии по низкой цене выдаёт свою энергию в периоды пика потребления. Цикл накопления энергии – суточно-сезонный. Высокая маневренность агрегатов ГАЭС (переход из одного режима в другой осуществляется за 15 с и менее) позволяет широко использовать их для регулирования и резерва быстрого ввода в энергосистемах.

Во всем мире установленная мощность ГАЭС составляет около 3% всей мощности электростанций.

*Воздушноаккумулирующие установки (ВАЭС)* используют ту же концепцию, что и ГАЭС, но носителем запасаемой энергии является воздух. В периоды минимума нагрузки воздух закачивается в подземные резервуары. В период дневного максимума сжатый воздух приводит в действие турбоагрегат. В дополнение к воздушной турбине на валу агрегата может находиться и газовая турбина. Цикл накопления энергии – суточно-недельный.

Примеры ВАЭС: Huntorf в Германии и McIntosh в США. Строится ВАЭС Norton мощностью 2700 МВт в штате Огайо, США. Предполагается, что ВАЭС общей мощностью от 12 до 40 ГВт могут быть созданы в США в ближайшие 5-10 лет. ВАЭС могут быть эффективным средством выравнивания выдачи мощности ветровых комплексов.

*Накопители водорода* используют получаемый электролизом воды газ, который запасается в ёмкостях и затем используется в качестве горючего для топливных элементов или газовых турбин.

Запасать водород можно в баках, подземных хранилищах, в жидком (криогенном) виде, в гибридных пористых материалах. В настоящее время наиболее распространено запасание водорода в баллонах в виде сжатого газа.

*Аккумуляторные батареи* – широко распространённое средство накопления энергии. Кроме традиционных кислотных аккумуляторных батарей, всё шире применяются усовершенствованные аккумуляторы на основе сульфида натрия и никель-кадмиевые с лучшими характеристиками и большим сроком службы, чем кислотные. Внедряются особо компактные ионно-литиевые аккумуляторы. Цикл накопления энергии – суточный.

Родственны по реакциям химическим аккумуляторам регенеративные топливные элементы на основе электролитов: бромид цинка, бромид ванадия или бромид натрия. Разделение электролита в них осуществляется с помощью ионообменных мембран.

*Сверхпроводниковые накопители (СПИН'ы)* запасают энергию в магнитном поле индуктивной катушки из сверхпроводника, образуемом протеканием постоянного тока. Их главные преимущества – высокий КПД преобразования (больше 95%) и возможность выдавать мощность практически мгновенно. СП-накопители выдерживают тысячи циклов «заряд-разряд» без каких-либо последствий для них.

*Маховиковые накопители* запасают кинетическую энергию при разгоне ротора, чтобы отдать её в нужный момент в виде электроэнергии. В качестве разгонного двигателя и средства отбора электроэнергии используется обычно вертикальный двигатель-генератор. Цикл накопления энергии – минуты.

Высокоскоростные маховики изготавливаются из совершенных композитных материалов с низкой массой и большой прочностью к центробежным силам. Они более компактны по сравнению с низкоскоростными, маховик которых выполняется из металла. Недостатком кинетических накопителей является большая потребность в уходе, чем у химических аккумуляторов.

*Суперконденсаторы (ионисторы)* – усовершенствованные конденсаторы, работающие на постоянном напряжении и имеющие очень высокую плотность заряда благодаря выбору конструкции и обработке материала электродов. Большая ёмкость таких конденсаторов (порядка нескольких сот фарад) позволяет накапливать значительную энергию, отдаваемую в нужный момент в виде больших токов. Широкие температурные границы работы, большой срок службы.

Гибридные системы накопления электрической энергии представляют собой сложные электротехнические комплексы. Основными элементами являются аккумуляторная батарея и суперконденсатор с системой управления электротехнического комплекса в целом [2].

Аккумулятор, имея приемлемую энергоёмкость, обладает относительно небольшим (от 500 до 3000 циклов заряд-разряд) ресурсом. Более того, работа аккумулятора (как и любого другого химического источника тока) в режимах больших мощностей резко снижает его энергоёмкость и срок эксплуатации.

Суперконденсатор легко справляется с высокими токами нагрузки. Сочетание аккумуляторов и суперконденсаторов в одном накопителе может дать существенный эффект. Так, суперконденсатор без подключения аккумулятора компенсирует возмущения длительностью до нескольких первых минут. При более длительных и возмущениях (минуты, часы) в действие включается аккумуляторная часть накопителя.

Наличие в составе накопителя суперконденсаторной части (при параллельном с аккумулятором включении) позволяет сглаживать фронты импульсов тока и напряжения, обеспечивая тем самым снижение мгновенной мощности, отдаваемой или получаемой аккумуляторной частью накопителя.

В настоящее время во всем мире и в России наблюдается растущий интерес к бурно развивающемуся в последние годы направлению преобразования электроэнергетических систем в так называемые интеллектуальные электроэнергетические системы.

Базовой технологией накопителей энергии являются гибридные системы накопления энергии на базе долговременных накопительных систем – аккумуляторов и кратковременных накопительных систем – батарей суперконденсаторов, позволяющих повысить управляемость, надёжность и экономичность функционирования ЕНЭС, в том числе при наличии в её составе децентрализованных и нетрадиционных источников электроэнергии.

Гибридные накопители энергии предназначены для выполнения следующих функций:

- выравнивание графиков нагрузки в сети (накопление электрической энергии в периоды избыточной электроэнергии и выдача в сеть в периоды дефицита);
- обеспечение в сочетании с современными устройствами силовой электроники повышения пределов статической и динамической устойчивости;
- демпфирование колебаний активной и реактивной мощности, снятие или существенное сокращение нерегулярных колебаний в межсистемных линиях электропередачи, повышение вследствие этого пропускной способности линий электропередачи;
- обеспечение бесперебойного питания как собственно подстанций и электрических сетей (собственные нужды), так и особо ответственных потребителей;
- обеспечение стабильной и устойчивой работы децентрализованных и нетрадиционных источников, работающих как автономно, так и в составе ЕНЭС.

Гибридные накопители энергии в ЕНЭС могут использоваться при решении следующих задач:

- покрытие пиковых нагрузок/сглаживание графиков нагрузки при установленной мощности ГНЭ 1,5 МВт, 5 МВт, 20 МВт, 50 МВт и для длительности работы 3...5 ч в сутки, что позволяет получить следующие преимущества:
- снижение нагрузки на электросетевом оборудовании путём накопления энергии вместо затрат по модернизации сетевой инфраструктуры;
- высвобождение мощности генерирующего оборудования в регионах с нехваткой энергии;
- увеличение надёжности системы путём устранения состояния перегрузки;
- снижение операционных и эксплуатационных затрат;

Использование систем ГНЭ на подстанциях сетевой инфраструктуры в целях повышения качества электроэнергии и надёжности энергосистемы при установленной мощности ГНЭ (соответствующей мощности подстанции сетевой инфраструктуры) 5 МВА, 20 МВА, 50 МВА и для длительности работы до 2 ч в сутки, что позволяет получить следующие преимущества:

- улучшение качества энергии для ключевых конечных пользователей;
- сокращение количества отключений и улучшение эксплуатационной надёжности;

- сокращение операционных и эксплуатационных затрат;

- увеличение пропускной способности оборудования и линий электропередач.

Регулирование частоты в энергосистеме/услуги по замещению вращающегося резерва поддержание диспетчерского графика нагрузки при установленной мощности ГНЭ 20...40 МВт и для длительности работы от 1 мин (регулирование частоты) до 1 ч (услуги по поддержанию диспетчерского графика) и до 2 ч (услуги по замещению вращающегося резерва), что позволяет получить следующие преимущества:

- высвобождение мощности генерирующего оборудования в регионах с нехваткой энергии;

- повышение качества энергии путём обеспечения оперативного резерва мощности с быстрым откликом и регулированием частоты;

- снижение затрат на регулирование системы путём сокращения объёма используемого топлива;

- уменьшение выбросов от традиционных генерирующих источников;

- снижение износа генерирующего оборудования;

Использование в качестве резервного источника электроснабжения для особо важных потребителей и поддержка при перебоях в электроснабжении при установленной мощности ГНЭ 1 МВт и для длительности работы 3...12 ч в сутки, что позволяет получить следующие преимущества:

- увеличение надёжности электроснабжения при отключениях;

- увеличение скорости реакции на отключение и сокращение длительности отключения;

- снижение воздействия на окружающую среду в чувствительных областях, включая снижение выбросов и уровня шума;

- размещение аварийного резерва в местах, где недопустимо хранение топлива для традиционных источников резервного электроснабжения.

Накопление электроэнергии в период её низкой стоимости/ выдача электроэнергии в период высокой стоимости при установленной мощности ГНЭ 1,5 МВт, 5 МВт, 20 МВт, 50 МВт и для длительности работы 6...12 ч в сутки, что позволяет получить следующие преимущества:

- увеличение прибыли генерирующих компаний;

- снижение затрат на сетевую и распределительную инфраструктуру;

- снижение стоимости электричества для конечного пользователя;



- высвобождение генерационных, трансмиссионных и распределительных ресурсов.

Интеграция с генерирующим оборудованием ВИЭ (ветровой и солнечной) при установленной мощности ГНЭ (соответствующей мощности оборудования ВИЭ) 100 кВт, 500 кВт, 1 МВт, 5 МВт и для длительности работы 2...6 ч в сутки, что позволяет получить следующие преимущества:

- улучшение стабильности сети и качества вырабатываемой электроэнергии;
  - обеспечение резервной мощности систем ВИЭ;
  - возможность вывода систем ГНЭ на рынок электроэнергии и мощности;
  - отсрочка капиталовложений на постройку новых / обновление существующих ЛЭП;
- улучшение интеграции ВИЭ в системы передачи и распределения электрической энергии.

Применение систем ГНЭ конечными потребителями при установленной мощности ГНЭ (соответствующей объёмам потребления) 500 кВт, 1,5 МВт, 5 МВт, 20 МВт и для длительности работы 1...12 ч в сутки, что позволяет получить следующие преимущества:

- обеспечение аварийного резерва электрической энергии;
- повышение качества электроэнергии;
- снижение затрат на потребляемую электрическую мощность;
- снижение затрат на обслуживание сети;
- снижение средних затрат на электроэнергию посредством её приобретения в периоды низких тарифов [3].

В США компания «AES Energy Storage» реализовала более пяти проектов сетевых НЭ суммарной мощностью более 170 МВт [9, 10]. Основными задачами реализуемых проектов является повышение коэффициента использования установленной мощности объектов генерации, обеспечение резервного энергоснабжения, регулирование параметров энергосетей и интеграция различных типов генерирующих установок, в том числе и ВЭИ, в энергосистемах.

Кроме кислотных аккумуляторов, всё большее распространение получают усовершенствованные аккумуляторы, использующие другие электролиты, в том числе никель-кадмиевые, никель-литиевые, серно-натриевые и цинко-бромидные батареи с лучшими характеристиками и большим сроком службы, чем кислотные.

Испытания подобных комплексов проводятся также в Великобритании. Зарубежный опыт применения НЭ в основном базируется на использовании серно-натриевых и литий-ионных аккумуляторов, совокупная мощность которых по данным 2010 г. составляла 320 и 20 МВт соответственно. Крупнейшим в Европе накопителем такого рода, использовавшимся с 1987 по 1992 г. для регулирования частоты

ты в островной энергосистеме и как мгновенный резерв мощности, является установка в энергокомпании BEWAG в Западном Берлине. Мощность установки 17 МВт, запасаемая энергия 14,4 МВт•ч. Аккумуляторная установка в сети 220 кВ компании California Edison Co. (США), работающая с 1986 г., имеет мощность 10 МВт, запас энергии 40 МВт•ч и используется для выравнивания графика нагрузки и регулирования частоты в системе. Для той же цели введена в строй в 1995 г. установка вдвое большей мощности в энергосистеме острова Пуэрто-Рико. Преобразователь её выполнен на GTO-тиристорах.

Пример применения никель-кадмиевых аккумуляторов — самая большая в мире аккумуляторная установка, которую ввела в строй компания GVEA (Golden Valley Electric Association) в Фербенксе на Аляске для бесперебойного питания и стабилизации напряжения в местной сети. Необходимость непрерывного питания сети определяется тем, что при возможных там температурах  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  перерыв питания означает катастрофу: водопроводная система при этом замёрзла бы в течение двух часов.

Установка в течение 3 мин выдаёт мощность 46 МВт, в течение 7 мин – 40 МВт, в течение 15 мин – 26 МВт.

При длительном перерыве питания далее включается резервный дизель-генератор. Установка имеет 13760 банок никель-кадмиевых батарей компании Saft типа SBH-920. Номинальное напряжение 5 кВ, ёмкость 3680 А•ч. Охлаждение каждой банки водяное. Аккумуляторы позволяют глубокий разряд и имеют высокую надёжность, срок службы до 25 лет. Преобразователь установки выполнен АВВ Automation Technologies на IGCT-тиристорах, через преобразовательные трансформаторы установка работает на сеть 138 кВ.

Кроме поддержания непрерывного питания сети, установка выполняет и другие функции: вращающийся резерв (ввод при 59,8 Гц, полная мощность при 59,4 Гц, вся мощность GVEA 228 МВт), стабилизация качаний в сети, поддержка при коммутационных процессах, регулирование частоты и реактивной мощности, стабилизация напряжения при пусках крупных электродвигателей мощностью 6-8 тыс. л.с. (на золотых рудниках Fort Knox).

Занимаемая установкой площадь 120 х 26 м, масса 1300 т, стоимость 35 млн. долл., из них батареи – 10 млн. долл. и силовая электроника – 8 млн. долл. Как крупнейшая аккумуляторная установка батарея зарегистрирована в книге Гиннесса. До этого рекордной была установка в Пуэрто-Рико на 21 МВт, введённая в работу в 1994 г.

Выбор момента подзаряда осуществляется по указаниям диспетчера. По расчётам, перерывы электроснабжения при работе установки на полную мощность снизятся на 60% [4, 5].

### Список литературы

1. Каганов, В.И. Электрическая сеть с накопителями энергии ёмкостного типа // Электробезопасность и электросбережение. – 2014. – № 4 (58).
2. Кононенко, В.Ю. Эффекты применения накопителей энергии в изолированных энергосистемах России / В.Ю. Кононенко, В.П. Билашенко // Арктика: экология и экономика. – 2014. – № 2 (14).
3. Бердников, Р.Н. Гибридный накопитель электроэнергии на базе ЕНЭС на базе аккумуляторов и суперконденсаторов / Р.Н. Бердников, В.Е. Фортов // Энергия Единой сети. – 2013. – № 1.
4. Алексеев, Б.А. Применение накопителей энергии в электроэнергетике / Б.А. Алексеев // Электро. – 2005. – № 2.
5. Иванов, А.М. Комбинированные энергоустановки с ИКЭ. Основа эффективного использования топливно-энергетических ресурсов XXI века / А.М. Иванов, С.А. Иванов // Электротехника. – 2003. – № 12.

УДК 621.31:631.3(075.8)

*М.Л. Шавкунов, П.Л. Лекомцев*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

*Рассмотрены системы фильтрации воздуха в сельскохозяйственных помещениях. Проанализированы виды воздушных фильтров.*

Индустриализация и концентрация производства – основной путь развития сельского хозяйства современности. Из-за этого происходит увеличение количества вредных веществ, которые находятся как в воздушной среде в сельскохозяйственных помещениях, так и в воздушной бассейне предприятия [1]. Следовательно, остро возникает проблема очистки воздуха.

Очистка и обеззараживание воздуха предполагают проведение следующих мероприятий:

- 1) для охраны окружающей среды:
  - очистка воздуха от пыли и микроорганизмов;
  - очистка воздуха от дезинфектантов, антибиотиков и вакцины;
  - дезодорация воздуха;
- 2) защита птицеводческих и животноводческих комплексов от аэрогенных инфекций:
  - очистка воздуха от микрофлоры (бактерий, грибков и вирусов);
- 3) энерго- и ресурсосбережение:

- защита от воздушных загрязнений теплообменников;
- очистка рециркуляционного воздуха.

В птицеводческих помещениях существуют следующие системы фильтрации воздуха [3]:

- система фильтрации приточного воздуха;
- система фильтрации вытяжного воздуха;
- абсолютная фильтрация (система фильтрации приточного и вытяжного воздуха).

Сравним варианты использования систем фильтрации воздуха с точки зрения их эффективности [7]:

1. Для получения максимального возможного эффекта при установке системы фильтрации приточного воздуха необходимо поддерживать в помещении избыточное давление по отношению к окружающей среде.

2. Для получения максимального возможного эффекта при установке системы фильтрации вытяжного воздуха необходимо поддерживать в помещении наоборот, разреженное давление по отношению к окружающей среде.

3. Для обеспечения оптимального микроклимата в птичнике предпочтительнее поддержание избыточного давления внутри него.

4. В существующих птицеводческих помещениях имеется больше вытяжных вентиляторов, нежели приточных, следовательно, при одинаковой производительности число систем фильтрации вытяжного воздуха будет больше, чем систем фильтрации приточного воздуха. Из-за этого происходит увеличение стоимости фильтрующих систем и, следовательно, усложнение их эксплуатации.

5. Число регенерации фильтров систем фильтрации вытяжного воздуха будет больше, чем фильтров систем фильтрации приточного воздуха, потому что в вытяжном воздухе концентрация пыли в несколько раз выше, чем в приточном.

6. При использовании системы фильтрации вытяжного воздуха происходит уменьшение количества пыли и содержания в ней инфекционных микроорганизмов на территории птицеводческого хозяйства. Следовательно, снижается вероятность заноса инфекционных микроорганизмов в помещения птичников с обслуживающим персоналом. Также уменьшается загрязнённость окружающей среды, отсюда следует, что происходит улучшение санитарно-гигиенических условий труда обслуживающего персонала.

В настоящее время конструкции воздушных фильтров можно разделить на три основные группы: механические, электрические и комбинированные.

Механический фильтр представляет собой устройство, в котором очищаемый воздух проходит через пористые вещества: ткань, бумагу, сетку и т.д. [6].

При эксплуатации механических воздушных фильтров выявлено, что они малоэффективны по отношению к мелкодисперсной пыли, если не обладают высоким аэродинамическим сопротивлением. Также стоит отметить, что фильтрующие материалы имеют невысокую пылеёмкость и сложны в регенерации [6].

Электрический воздушный фильтр (электрофильтр) работает по принципу воздействия на заряженную частицу пыли электрического поля [2, 7-9].

Расход энергии в воздушных фильтрах данного типа составляет примерно 60 Вт · ч на 1000 м<sup>3</sup>. Скорость воздуха в них в пределах от 1 до 5 м/сек. Степень очистки воздуха составляет от 70,0 до 99,9% [4].

Электрический воздушный фильтр имеет ряд преимуществ:

- низкое аэродинамическое сопротивление;
- материал для его изготовления может быть стойким к агрессивным средам;
- способность улавливать частицы размерами от 0,01 до 100 мкм;
- процесс очистки воздуха можно полностью автоматизировать;
- расход электрической энергии на очистку воздуха меньше, чем в воздухоочистительных аппаратах другого типа;
- концентрация взвешенных частиц в очищаемом воздухе может быть от долей до 50 г/м<sup>3</sup> и более;
- возможность его конструктивного исполнения для любой степени очистки воздуха (до 99,9%);
- возможность его конструктивного исполнения для очистки воздуха на широкий диапазон производительности [4].

Наряду с этим электрофильтры воздушной среды имеют следующие недостатки:

- высокая стоимость;
- необходимость высокой квалификации обслуживающего персонала;
- наличие высокого напряжения, следовательно, опасность поражения электрическим током.

Вместе с механическими и электрическими фильтрами для очистки воздуха получили распространение комбинированные фильтры, в которых сочетаются механический и электрический способы очистки [5].

В комбинированных фильтрах имеются те же недостатки, что и у механических. Также они имеют большую стоимость относительно механических и электрических фильтров для очистки воздуха.

Рассмотрев виды фильтров, мы пришли к заключению, что наиболее подходящим для наших условий является электрический (электрокоронный).

### **Выводы:**

1. Необходимо полностью обеспечить биологическую защиту помещений от аэрогенного распространения инфекции.

2. Эффективность очистки воздуха в фильтрах должна быть от 93 до 97%, размеры улавливаемых частиц 1 мкм и более, высокая воздухопроизводительность порядка  $5,5 \cdot 10^4$  м<sup>3</sup>/час.

3. Для того чтобы получить максимальный экономический эффект от внедрения фильтров в систему вентиляции, необходимы высокая надёжность в эксплуатации, низкая стоимость, возможность регулирования нескольких параметров.

#### **Список литературы**

1. Животным прописаны чистый воздух и ароматы / И. Бородин, И. Бухарин, Л. Макальский [и др.] // Сельский механизатор: сборник статей. – М., 2005. – № 12. – С. 24-25.

2. Возмилов, А.Г. Исследование и разработка двухзонного электрофильтра для очистки воздуха в промышленном птицеводстве (цех инкубации цыплят): дис. ... канд. техн. наук:05.20.02 / А.Г. Возмилов; ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1980. – 196 с.

3. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. 1999-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1998.

4. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2004 году. – М.: АНО «Центр международных проектов», 2005. – 494 с.

5. Иванова, С.А. Повышение эффективности очистки воздуха от пыли в сельскохозяйственных помещениях на основе использования рециркуляционных электрофильтров: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / С.А. Иванова; ЧГАУ. – Челябинск, 2003. – 226 с.

6. Хлебников, Ю.П. Фильтры систем кондиционирования воздуха и вентиляции: учебник / Ю.П. Хлебников. – М.: Стройиздат, 1990. – 128 с.

7. Шавкунов, М.Л. Анализ методов поддержания микроклимата в животноводческих помещениях / М.Л. Шавкунов, П.Л. Лекомцев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – № 2(3). – С. 147-149.

8. Шавкунов, М.Л. Расчёт траектории движения заряженных частиц в электромагнитном поле в зависимости от массы частицы и напряжения коронного разряда / М.Л. Шавкунов, П.Л. Лекомцев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – № 1(2). – С. 201-202.

9. Шавкунов, М.Л. Траектория движения заряженной частицы в неоднородном электромагнитном поле / М.Л. Шавкунов, П.Л. Лекомцев // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 16.02-19.02.2016. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016.

# МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

---

УДК 631.331.86

*С.А. Дерюшев, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## АГРЕГАТ ДЛЯ ЛЕНТОЧНОГО ПОСЕВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

*Рассматривается вопрос повышения качества распределения семян за счёт использования агрегата для ленточного посева овощных и других сельскохозяйственных культур. Описаны устройство и принцип работы разрабатываемой конструкции.*

Удовлетворение потребности населения продуктами питания – главная задача агропромышленного комплекса нашей республики и страны в целом. Значительная роль в выполнении этой задачи отводится растениеводству, где повышение урожайности овощных культур при минимальных затратах на их производство возможно только на основе рациональной технологии возделывания с применением средств механизации всех процессов, одним из которых и наиболее важным является посев.

Агротехнические требования, предъявляемые к посеву, от которого в значительной степени зависят качество и величина урожая возделываемых культур, заключаются в правильном выборе:

- 1) нормы высева семян (определяются видом и сортом культуры);
- 2) способа посева (семена в почве должны быть заделаны на нужную для данной культуры глубину и правильно распределены по засеваемой площади);
- 3) сроков посева и др.

На сегодняшний день большая доля овощеводства открытого грунта в нашей республике сконцентрирована либо на приусадебных участках сельских жителей, либо в небольших фермерских хозяйствах.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что посевные площади овощей незначительны, и одна из причин – недостаток специализированной техники ввиду того, что зарубежные образцы дороги в плане их стоимости, а в нашей стране такая техника попросту не выпускается.

С другой стороны, внедрение в овощеводство новых, более совершенных видов размещения семян, обеспечивающих беспорывочное возделывание, требует обоснования, разработки и дальнейшего совершенствования агротехнических требований, предъявляемых к посеву овощных культур. Одним из таких способов является ленточная схема посева [1, 3].

Поэтому мы предлагаем посевной агрегат (рис.), оснащённый устройством для ленточного посева овощных культур, как вариант замены дорогостоящей техники.

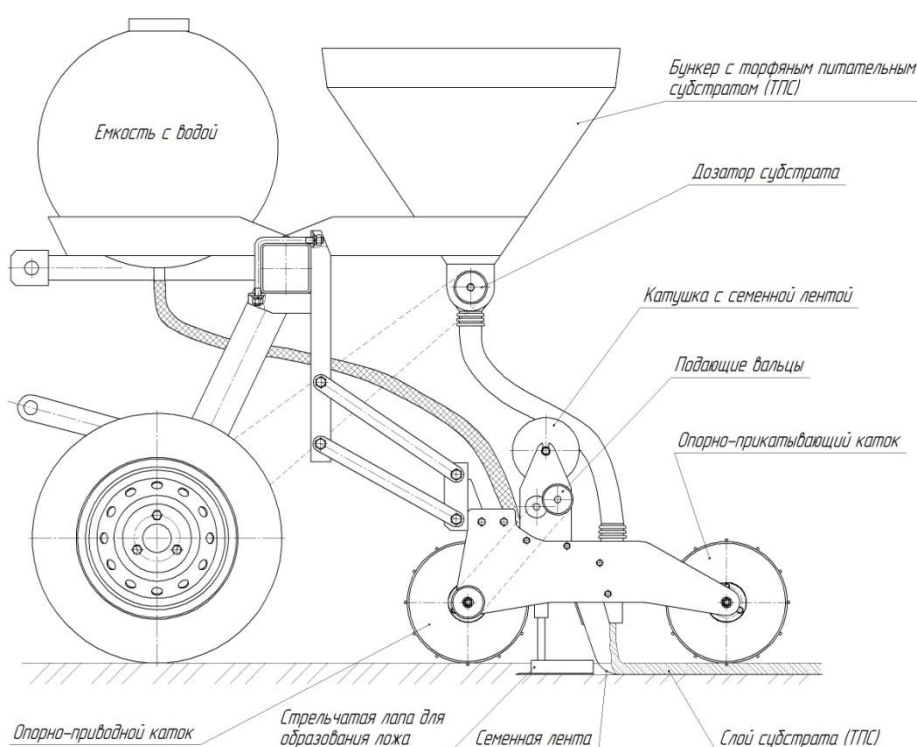
Достоинства данной конструкции:

- простота и надёжность конструкции;
- изготовление не требует много покупных деталей;
- сошник монтируется на любую самодельную раму для трактора, минитрактора или мотоблока, также возможен ручной вариант использования данного сошника [2].

Основные узлы посевного агрегата: ёмкость с водой, кронштейн для крепления сошника к раме сеялки, рама сошника, каток опорно-приводной, каток опорно-прикатывающий, устройство для подачи семенной ленты, устройство для подачи субстрата, лапа для образования ложа.

Работа посевного агрегата осуществляется следующим образом. При поступательном его движении посредством цепи движение от звёздочки опорно-приводного катка передаётся на валы устройства для подачи семенной ленты. Привод катушки устройства для подачи субстрата осуществляется от опорного колеса рамы сеялки. Одновременно с этим стрелчатая лапа образует ложе для укладки ленты. В образованное ложе подаётся вода и после чего укладываются семена, потом всё засыпается субстратом и после этого весь слой прикатывается опорно-прикатывающим катком.

К регулировкам здесь можно отнести только положение стрелчатой лапы относительно горизонта, тем самым регулируется глубина закладки семян, что соответствует глубине посева.



**Агрегат для ленточного посева овощных культур**



Скорость подачи семенной ленты подающим устройством должна быть прямо пропорциональна скорости движения сошника относительно почвы. Это достигается правильным подбором передаточного отношения между вращением звёздочки опорно-приводного катка и вращения звёздочки приводного вальца устройства для подачи семенной ленты.

Толщина слоя субстрата, как и в предыдущем случае, подбирается передаточного отношения между вращением звёздочки опорного колеса рамы сеялки и вращения звёздочки рабочей катушки устройства для подачи субстрата. В идеальных условиях толщина слоя субстрата должна быть равна глубине посева.

### **Выводы:**

1. Конструкция посевного агрегата обеспечивает технологический процесс посева семян овощных культур ленточным способом.
2. Нет необходимости регулировать норму высева, так как семена заблаговременно нанесены на влагорастворимую ленту.

### **Список литературы**

1. Белов, Г.Д. Комбинированные машины и агрегаты для возделывания сельскохозяйственных культур / Г.Д. Белов, В.А. Дьяченко. – Мн., 1980. – 200 с.
2. Дерюшев, И.А. Преимущества полосового способа посева овощных культур и технические средства для его реализации / И.А. Дерюшев, С.А. Дерюшев // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 18-22.
3. Чичкин, В.П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты / В.П. Чичкин. – Кишинев: Штиинца, 1984. – 392 с.

УДК 631.332.5

**В.И. Константинов**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **УСЛОВИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАССАДОПОСАДОЧНОЙ МАШИНЫ**

*Выявлены основные недостатки рассадопосадочных машин, сдерживающие повышение производительности. Сформированы условия повышения производительности рассадопосадочных машин: повышение рабочей скорости без потери качества посадки, сокращение обслуживающего персонала при повышении производительности, упрощение конструкции машины; повышение приживаемости рассады за счёт применения новых рабочих органов.*

Производство овощей является важной экономической деятельностью в сельском хозяйстве для обеспечения населения продуктами, как в свежем, так и в переработанном виде. Также известно, что переработка овощей приносит больший экономический эффект, чем само производство. Поэтому уменьшение затрат на производство единицы продукции овощеводства является актуальным и требует особого внимания.

Высадка рассады в открытый грунт – один из самых трудоёмких этапов выращивания рассадных овощей. Он требует больших затрат труда, привлечения большого количества техники и высокой организации труда во избежание простоев.

Наиболее пристального внимания заслуживают рассадопосадочные машины, ведь именно от их производительности, безотказности и ремонтпригодности в полевых условиях в конечном счёте зависит правильная посадка рассады.

Однако проведённый ранее анализ существующих рассадопосадочных машин позволил выявить ряд недостатков, присущих практически каждой из них:

- один оператор обслуживает один ряд;
- достаточно сложная конструкция;
- низкая рабочая скорость рассадопосадочной машины;
- достаточно большая степень повреждения рассады.

Данные недостатки являются камнем преткновения при попытках увеличения производительности рассадопосадочных машин.

Так, например, при увеличении скорости на 0,5 км/м на рассадопосадочной машине МПР-6 происходит резкое ухудшение качества посадки. Для устранения этого явления предложен механизм автоматического изменения момента открытия рассадодержателя, применение которого усложняет конструкцию [2].

Следующим немаловажным моментом является то, что производительность можно рассматривать как зависимость количества высаживаемых рядков от количества обслуживающего персонала на рядок.

В известной компании HORTENH рассадопосадочные машины оборудованы таким образом, что оператор обслуживает один ряд.

Рассматривая патент на изобретение № 2606792, видим, что данная машина практически лишена перечисленных недостатков.

Конструкция машины состоит из рамы, распределительно-высаживающего транспортёра, посадочной секции и привода – всё это обуславливает её простоту. В машине один сажальщик одновременно обслуживает два ряда, это достигается за счёт применения распределительно-высаживающего транспортёра со смешанным типом перемещения. Рабочая скорость машины может достигать 3 км/ч, в зависимости от шага посадки, с сохранением качества посадки рассады, отвечающего агротехническим требованиям [4].

Основные условия повышения производительности рассадопосадочных машин заключаются в следующем:

- повышение рабочей скорости посадки без потери качества;
- сокращение обслуживающего персонала при повышении производительности;
- упрощение конструкции машины;
- повышение приживаемости рассады за счёт применения новых рабочих органов.

Работа по данному направлению ведётся на кафедре эксплуатации и ремонта машин ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА под руководством канд. техн. наук, доцента Н.Г. Касимова.

### Список литературы

1. Касимов, Н.Г. Особенности строения посадочного механизма рассадопосадочных машин / Н.Г. Касимов, В.И. Константинов, А.М. Митрошин // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 29-32.

2. Константинов, В.И. Влияние абиотических факторов на развитие капусты белокочанной при механизированной посадке / В.И. Константинов, Н.Г. Касимов // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. 14-17 февраля 2017 года. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 2. – С. 86-90.

3. Касимов, Н.Г. Классификация рассадопосадочных машин по основным признакам функционирования / Н.Г. Касимов, В.И. Константинов, А.С. Кутявин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3(44). – С. 20-25.

4. Касимов, Н.Г. К вопросу выращивания капусты на территории Российской Федерации и импортозамещения / Н.Г. Касимов, В.И. Константинов, У.И. Константинова // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 16-19 февраля 2016 года, г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 3. – С. 23-26.

5. Патент РФ № 2606792, 20.12.2016 Рассадопосадочная машина // Патент России № 2606792. 2017 / Касимов Н.Г., Константинов В.И., Ботин А.В. [и др.]; Бюл. № 1.

УДК 621.793.72

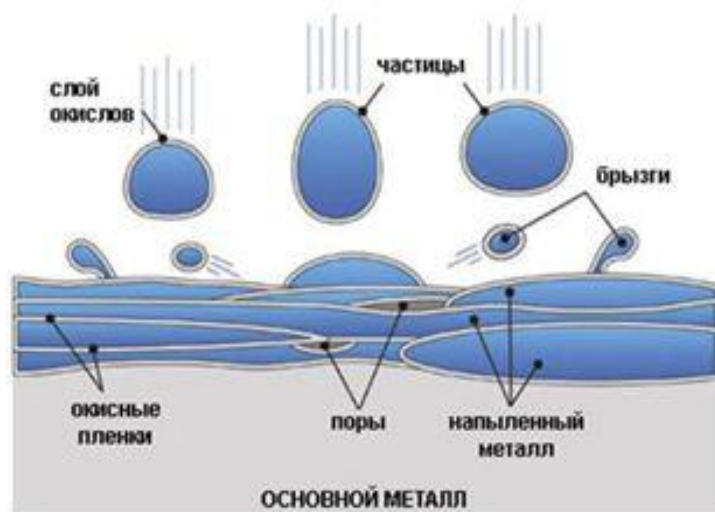
**В.А. Мальцев, А.М. Каишфуллин, Е.В. Пепеляева, Ю.В. Щербаков**  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

### ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

*Представлен анализ применяемости способов антикоррозионной защиты металлических конструкций и материалов нанесением металлизационных покрытий, приведены преимущества и недостатки этих покрытий, физико-механические характеристики.*

Современные технологии газотермического напыления позволяют защитить металлические конструкции, сооружения, изделия и различные детали из металла от губительного воздействия атмосферных осадков, агрессивных сред и увеличить срок их службы в несколько раз. Основными преимуществами металлизационных покрытий являются антикоррозионные свойства, высокая твёрдость, высокая адгезия, возможность нанесения в полевых условиях, при отрицательных температурах окружающей среды и подложки.

Одними из наиболее эффективных способов защиты металлов от коррозии считаются газопламенная и электродуговая металлизация распылением. Процесс металлизации известен, начиная с 1950-х годов, и широко применяется для антикоррозионной защиты металлоконструкций. Это отработанная технология защиты от коррозии поверхностей стальных конструкций и изделий из металлов и сплавов.



**Рисунок 1 – Схема формирования металлизационного покрытия**

Процесс металлизации распылением заключается в непрерывном плавлении металла, распылении его на мельчайшие частицы и нанесении на подготовленную методом абразивно-струйной обработки поверхность. Попадая на металлируемую поверхность, частицы деформируются, нагромождаются друг на друга и образуют металлизационное покрытие слоистого строения (рис. 1). При этом температура изделия в ходе напыления не превышает 120 °С. При металлизации сцепление частиц с основанием

происходит вследствие шероховатости поверхности и под действием молекулярных сил и носит в основном механический (адгезионный) характер.

Антикоррозионные покрытия наносят, главным образом, металлизационными аппаратами проволочного типа (установки для нанесения порошковых материалов используются реже). Принцип действия металлизационных аппаратов проволочного типа основан на том, что металл в виде проволоки непрерывно подаётся в аппарат, там он плавится газовым пламенем или электрической дугой и затем распыляется сжатым воздухом на мельчайшие частицы, которые наносятся на поверхность. Принципиальная схема работы электродугового металлизатора представлена на рисунке 2.

Применение металлизационных покрытий в качестве антикоррозионных обусловлено:

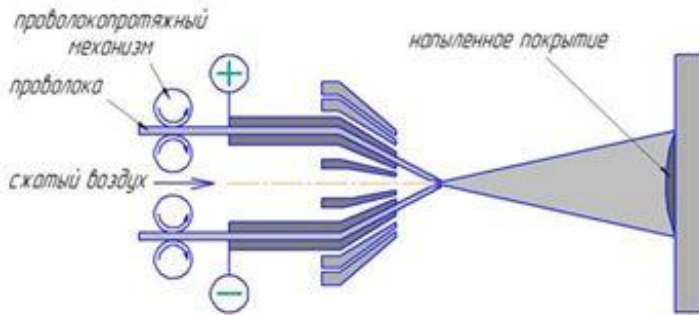


Рисунок 2 – Схема процесса электродуговой металлизации

- долговечностью;
- высокой антикоррозионной стойкостью металлизационных покрытий;
- отсутствием деформации изделий при нанесении;
- мобильностью металлизационных установок и возможностью нанесения защитных покрытий в полевых условиях;

- высокой производительностью процесса;
- высокой адгезионной прочностью металлизационных покрытий (в сравнении с лакокрасочными покрытиями);
- высокими пластическими характеристиками металлизационных покрытий;
- возможностью производить покрытие при отрицательных температурах окружающей среды и изолируемой подложки;
- металлизация производится при разных внешних температурах, что существенно расширяет технологические возможности антикоррозионной обработки – при нанесении покрытий не происходит нагревания поверхностей свыше 70-100 °С;
- антикоррозионные покрытия выдерживают температуры до -60 °С, не отслаиваясь и не разрушаясь, что позволяет использовать их даже на Крайнем Севере,
- металлизация, в отличие от нанесения лакокрасочных покрытий, производится только в один слой, что позволяет обрабатывать большие поверхности быстрее;
- защитные металлические покрытия не содержат органических веществ, что позволяет хранить в обработанных резервуарах различные жидкости,
- металлизационные покрытия обладают большой адгезионной прочностью, то есть не отслаиваются от самой конструкции, на которую нанесены,
- металлизационные покрытия могут применяться для защиты больших поверхностей различных сооружений непосредственно на месте их эксплуатации.

Металлизационные антикоррозионные покрытия применяются для защиты стальных деталей в агрессивных средах, таких как вода, атмосфера в помещениях, внешняя среда, нефтепродукты и др. Качество антикоррозионных покрытий зависит от пористости, плотности, прочности сцепления, на которые влияет подготовка поверхности перед нанесением покрытия, толщина покрытия и режимы нанесения покрытия. Коррозионная стойкость в значительной мере определяется пористостью покрытий, а применение активированной дуговой металлизации, как показывают исследования [2], снижает пористость покрытий до 1...1,5%, тогда как для электродуговой металлизации она в 2..3 раза выше.

Основными антикоррозионными материалами, наносимыми способом металлизации на стальные конструкции и изделия, являются медь и её сплавы, цинк, алюминий и его сплавы, нержавеющая сталь.

Алюминий по химическим свойствам весьма активен, поэтому при наличии окислителей довольно быстро покрывается окисной плёнкой и тогда его коррозионная стойкость зависит от инертности окисной плёнки по отношению к окружающим химическим веществам и соединениям. Алюминий стоек в морской и горячей воде.

Снижение пористости позволяет затруднить проникновение агрессивных соединений через покрытие, обеспечить лучшую анодную защиту основного металла [2].

Всё вышеперечисленное позволяет эффективно применять металлизационные покрытия для защиты стальных конструкций (вышек, мостов), ёмкостей, деталей и резервуаров перерабатывающей промышленности, деталей кузовов автомобилей, животноводческого оборудования, топливных резервуаров, трубопроводов, оборудования используемого в тепловых сетях, нефтяной и химической промышленности, шельфовых буровых платформ.

Процесс металлизации (на фоне прочих вариантов антикоррозионной защиты) позволяет не прибегать к повторным обработкам в течение очень долгого времени, вплоть до 30 лет.

#### **Список литературы**

1. Восстановление деталей машин: справочник / под ред. В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.
2. Основы дуговой металлизации. Физико-химические закономерности: монография / В.Н. Бороненков, Ю.С. Коробов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та: Университетское изд-во, 2012. – 268 с.

УДК 631.352.02

**В.Ф. Первушин, С.А. Дубовцев**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ДЕЗАКСИАЛА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА КОСИЛКИ**

*Приведены обоснование эксплуатационных недостатков конструктивного исполнения механизма привода ножа существующих сегментно-пальцевых косилок и их влияние на качественные и энергетические показатели режущего аппарата косилки.*

**Цель исследований:** изучить влияние изменения величины дезаксиала на качественные и энергетические показатели режущего аппарата косилки.

**Задачи исследований:** определить величину изменения хода ножа косилки, траекторию движения лезвия сегмента, изменение кинетической энергии в зависимости от изменения величины дезаксиала.

**Результаты исследования.** При работе косилки режущий аппарат, копируя поверхность участка, изменяет своё положение относительно рамы и механизма привода ножа косилки. Рассмотрим подробнее влияние дезаксиала на характер движения ножа. На рисунке 1 изображена схема изменения хода ножа от изменения величины дезаксиала.

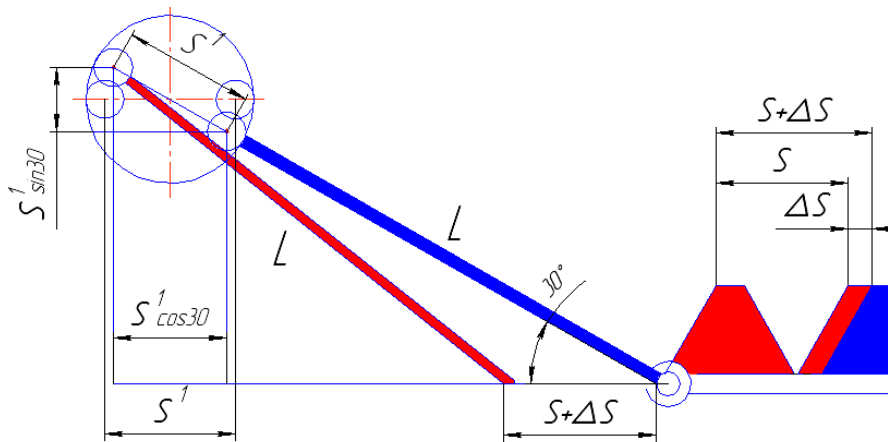


Рисунок 1 – Изменение хода ножа при изменении угла  $\alpha$  на  $30^\circ$

Принимаем активный полный ход ножа за  $S = S^1 = 76,2$  мм, который равен амплитуде колебания пальца на кривошипе. Изменив угол расположения кривошипа относительно режущего аппарата (на  $30^\circ$ ), получаем активный ход ножа на брус равным  $S + \Delta S$  мм. Нож при этом переходит от середины соответствующих противорезущих пластин на  $\Delta S$  мм. Примем длину шатуна  $L = 1200$  мм, ход ножа  $S = 76,2$  мм. Рассчитаем активный ход ножа  $S + \Delta S$ :

$$S + \Delta S = (L + S^1) \cdot \cos 30 - \sqrt{L^2 - \left( (L + S^1) \sin 30 \right)^2}$$

$$S + \Delta S = (200 + 76,2) \cdot \cos 30 - \sqrt{1200^2 - \left( (200 + 76,2) \sin 30 \right)^2} = 89 \text{ мм}$$

Соответственно ход ножа увеличился на  $\Delta S$ :

$$\Delta S = S + \Delta S - S = 89 - 76,2 = 12,8 \text{ мм}$$

Увеличение хода ножа, прежде всего, увеличило затраты энергии на привод ножа вследствие роста как его скорости движения, так и инерционных сил, действующих на привод.

При равной частоте вращения эксцентрика время  $t$  одинаково. Скорость ножа определяется как

$$v = \frac{S}{t}$$

Скорость ножа прямо пропорциональна расстоянию, пройденному ножом за время  $t$ . Скорость ножа  $v$  при увеличении пробега ножа на  $\Delta S$  больше на соотношение  $\frac{S + \Delta S}{S} = \frac{89}{76,2} = 1,16$ .

Как известно, с увеличением скорости движения любого тела сила инерции возрастает. Нож, совершая колебательное движение, в крайних положениях находится в неподвижном положении, скорость равна 0.

С увеличением пробега ножа до 89 мм и с увеличением максимальной скорости его движения в 1,16 раза кинетическая энергия и соответственно работа привода увеличиваются на величину:

$$\Delta A = E_{к2} - E_{к1} = \frac{m \cdot (1,16v)^2}{2} - \frac{m \cdot v^2}{2} = 0,34 \frac{m \cdot v^2}{2} = 0,34 E_{к1}$$

где  $E_{к2}$  и  $E_{к1}$  – кинетическая энергия ножа с увеличенным пробегом ножа и с пробегом 76,2 мм соответственно.

Другими словами, за равный промежуток времени, с увеличением пробега ножа, трактору необходимо совершить на 34% больше работы.

Рассмотрим траекторию движения ножа с увеличением пробега и выявим, как это повлияло на распределение нагрузки на сегменты ножа (рис. 2).

На рисунке показано, что при угле  $\alpha = 0$  движение ножа симметрично относительно осей пальцев и противорежущих пластин. Поэтому суммы площадей участков 1+2 и 3+4, подверженных продольно-поперечному отгибу и срезу левыми и правыми кромками сегментов соответственно, будут равны между собой, что, в свою очередь, говорит о том, что работа, совершаемая каждой кромкой сегмента, одинакова, а следовательно, и износ кромок сегментов равномерный.

В случае, когда угол  $\alpha$  изменяется на  $30^\circ$ , картина совершенно другая. На рисунке 2 видно, что площади  $1^1$  и  $2^1$  не равны. Соответственно, характер работы ножа иной. Износ левой кромки сегментов меньше износа правой, так как площадь срезаемых трав  $2^1$ , подверженных продольно-поперечному отгибу левой кромкой сегмента, меньше площади  $1^1$ . Данное явление приводит к большему износу правой кромки



сегмента, вызывает необходимость приложения большей силы на срез трав со стороны привода. Соответственно, при каждом движении ножа привод ножа испытывает неравномерную нагрузку при срезе трав.

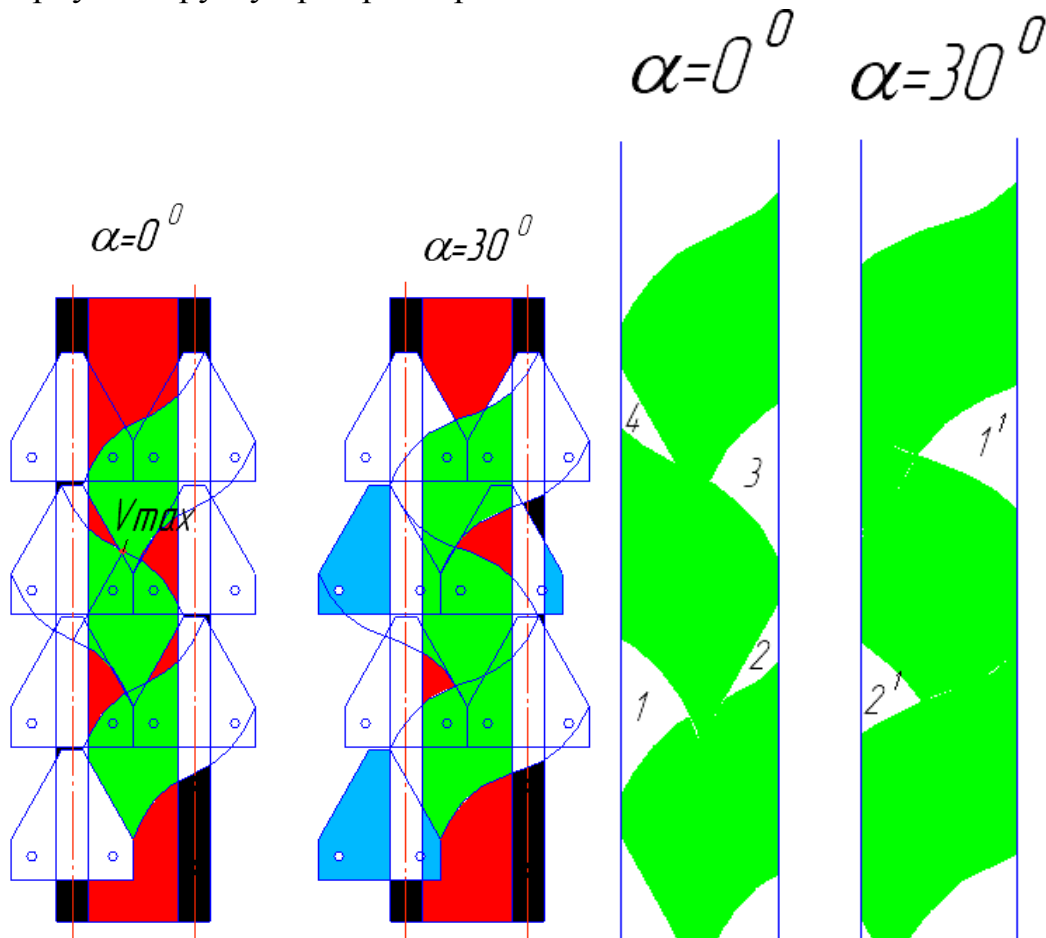


Рисунок 2 – Изменение нагрузки на нож при изменении угла  $\alpha$  на  $30^\circ$

**Вывод.** Изменение величины дезаксиала в кривошипно-шатунном механизме привода ножа в сегментно-пальцевых косилках в процессе эксплуатации приводит к ухудшению срезу растительных материалов, забиванию режущего аппарата, ускоренному износу движущихся элементов конструкции и, как следствие, более частой замене деталей и узлов косилки в процессе эксплуатации.

#### Список литературы

1. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Кленин, В.А. Сакун. – М.: Колос, 1980.
2. Босой, Е.С. Режущие аппараты уборочных машин / Е.С. Босой. – М.: Машиностроение, 1967. – 167 с.
3. Патент РФ № 2366149, A01D 34/03. Сегментно-пальцевая косилка / Абдуллин Ф.М., Первушин В.Ф. // Оpubл. 10.09.2009; Бюл. № 25.

УДК 631.3:[635.21:631.115.1]

*В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, И.Ю. Лебедев, А.А. Федотов*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ КТН-2В**

*Приведено обоснование модернизации серийного картофелекопателя КТН-2В и сравнение технико-экономических показателей данных машин.*

**Цель исследования:** повышение эксплуатационной надёжности и производительности картофелекопателя и снижение эксплуатационных затрат.

**Задачи исследования:**

- выявить технические решения по модернизации картофелекопателя КТН-2В;
- модернизировать картофелекопатель КТН-2В;
- провести сравнительную технико-экономическую оценку картофелекопателей на базе КТН-2В;
- выявить преимущества и недостатки элементов модернизации картофелекопателя КТН-2В.

В настоящее время для уборки картофеля в малых фермерских и личных подсобных хозяйствах часто применяется картофелекопатель типа КТН-2В. Однако у него имеются недостатки:

- большой вес (750 кг);
- ненадёжные (слабые) рама и навеска;
- низкий эксплуатационный ресурс прутковых элеваторов из-за интенсивного износа звеньев в абразивной среде;
- непригодны к ремонту прутковые элеваторы (большая трудоёмкость);
- высокая стоимость полотен элеваторов (20тыс. руб.) и самого картофелекопателя(150 тыс. руб.).

К тому же высокая масса картофелекопателя КТН-2В(750 кг) и прутковых полотен повышает силу тяжести всей конструкции копателя, что усложняет управление агрегатом, как во время рабочего хода, так и в транспортном положении. Во время движения агрегата на неровностях под действием силы тяжести копателя передняя ось опорных колёс трактора приподнимается, копатель опускается на поверхность дороги, при этом лемеха копателя скребют асфальтовую или гравийную поверхность дороги и затупляются вплоть до непригодного к ремонту состояния.

Учитывая сказанное, предусмотрены мероприятия по модернизации КТН-2В:

- замена замка автосцепки на подвеску;
- замены втулочно-роликового основного полотна элеватора на ремённый и замена стальных прутков на прутки из стеклопластикового волокна АСП-12 (снижает массу на 90 кг);
- замена каскадного элеватора на облегчённую встряхивающую скатную решётку из стеклопластиковых прутков АСП-12 (снижает массу на 60 кг).

Предлагаемая модернизация снижает общую массу и длину агрегата, улучшит управляемость и манёвренность агрегатом, снизит расход топливом и увеличит скорость агрегатирования, что повысит производительность.

Прежде чем приступить к расчёту технико-экономических показателей, необходимо собрать исходные данные (табл. 1).

Таблица 1 – Исходные данные для расчёта технико-экономических показателей

Наименование	Вариант	
	серийная КТН-2В	модернизированная КТН-2В
Масса конструкции, кг	750	600
Габариты (д:в:ш), мм	3,22:1,25:1,725	2,75:1,25:1,725
Балансовая стоимость, руб.	150 000	150 000
Рабочая скорость движения агрегата, км/ч	1,8-3,4	3,2-4,26
Производительность за час чистой работы, га/ч	0,25-0,47	0,45-0,6
Потребляемая мощность, л.с	20	20
Норма амортизации, %	16,6	16,6
Норма затрат на ремонт и ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	170	170
Срок службы машин, лет	7	8

Фактически на практике используют эксплуатационную производительность за час или смену. Результаты расчёта технико-экономических показателей конструкций по обоим вариантам сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты расчёта технико-экономических показателей конструкций

Наименование	Вариант	
	серийный КТН-2В	модернизированная КТН-2ВМ
Рабочая скорость движения, км/ч	3,2	4,26
Производительность эксплуатационная за час, га/ч	0,23	0,34
Энергоёмкость процесса, кВт·ч/га	86,96	58,82
Металлоёмкость, кг/га	2,74	1,30
Фондоёмкость процесса, руб./га	3836	2595
Трудоёмкость процесса, чел.-ч/га	4,35	2,94

Данные таблицы 2 показывают, что увеличение скорости картофелекопателя способствует повышению производительности машины на 43% и тем самым на улучшение других технико-экономических показателей. Но этих показателей недо-

статочно для полной оценки работы картофелекопателей. Для достоверного анализа технико-экономических показателей необходимо провести расчёты эксплуатационных затрат работы картофелекопателя по статьям затрат.

Увеличение скорости агрегата способствовало, за счёт улучшения технологической сепарации с применением разработанных и усовершенствованных рабочих органов и машины, повышению производительности технологического процесса выкапывания и сепарации.

**Выводы:**

1. Предлагаемая модернизация картофелекопателя КТН-2В снижает общую массу на 150 кг и длину агрегата на 0,5 м. Это улучшит управляемость и манёвренность агрегатом, снизит расход топливом на 10кг/га и увеличит скорость агрегатирования в 1,33 раза.

2. Увеличение скорости агрегатирования картофелекопателя способствует повышению производительности на 43% и тем самым улучшению других технико-экономических показателей, таких как энергоёмкость, металлоёмкость, фондёмкость, трудоёмкость, и снижению эксплуатационных затрат при уборке.

**Список литературы**

1. Пат. на полезную модель № 158737 U1 RU, МПК А01D13/00 Картофелекопатель / Первушин В.Ф., Левшин А.Г., Салимзянов М.З. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА// заявл. 20.05.15; опубл. 20.01.16, Бюл. № 2. – 3 с.

2. Применение стеклопластиковых прутков на элеваторах картофелеуборочных машин / В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 43-48.

3. Технико-экономическая оценка технологий возделывания картофеля в фермерских и личных подсобных хозяйствах / В.Ф. Первушин [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1. – С. 44-47.

УДК 621.43.068:631.3

***Е.А. Потапов, Д.А. Вахрамеев***

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ  
ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДВИГАТЕЛЕЙ  
МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ**

*Проанализированы современные методы снижения токсичности отработавших газов двигателей внутреннего сгорания. Анализ показывает, что наибольший эффект может быть получен при использовании комплексного ме-*

*тогда снижения выброса загрязнений, когда совместно применяются механические устройства и улучшаются условия эксплуатации машинно-тракторного агрегата.*

В современном мире актуальной является проблема загрязнения окружающей среды и поэтому особое внимание уделяется методам, направленным на её решение. Одним из основных источников загрязнения во многих отраслях является двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Не стал исключением и агропромышленный комплекс, характеризующийся использованием всевозможных технических устройств, приводимых в движение именно двигателями внутреннего сгорания.

Стоит отметить, что даже при нормальном процессе горения углеводородного топлива наблюдается выделение большого количества токсичных компонентов в продуктах сгорания. А в реальных эксплуатационных режимах работы двигателя объём данных веществ многократно увеличивается как в количественном, так и в видовом отношении.

По данным исследований, машинно-тракторный агрегат (МТА) работает на установленном режиме всего 35% рабочего времени. На некоторых видах работ эта цифра много меньше. Это говорит о том, что именно неустановившаяся нагрузка характеризует работу МТА. При переходных процессах резко изменяется соотношение между воздухом и топливом, поступающих в цилиндры ДВС. Как следствие, наблюдается нарушение процессов горения, а это, в свою очередь, ведёт к резкому увеличению количества токсичных веществ в отработавших газах.

Особое внимание следует уделить и такому процессу, как прогрев двигателя МТА. Именно тогда наблюдается самое большое количество всевозможных выбросов. Часто прогрев происходит в гаражах, крытых площадках или других местах, где постоянно присутствует обслуживающий персонал.

Для решения представленных выше проблем выделим наиболее перспективные методы: применение альтернативного топлива; улучшение эксплуатационных параметров; фильтрация продуктов сгорания; применение предпусковых подогревателей или тепловых аккумуляторов.

Вопрос применения альтернативного топлива прорабатывается уже достаточно долгое время, здесь доказан эффект снижения токсичных выбросов [1]. Согласно исследованиям С.А. Плотникова, для дизелей МТА возможно применение двух видов альтернативных топлив: метанол-топливные эмульсии и смесь рапсового масла с дизельным топливом. При их применении требуется незначительное изменение конструкции топливоподающей аппаратуры, что влечёт за собой минимальные финансовые вложения.

Для приведения дизеля МТА к установленным режимам необходимо усовершенствование топливоподающей аппаратуры, которая должна заблаговременно,

ещё до изменения сопротивления, действующего на МТА, постепенно корректировать подачу топлива. При этом частота вращения коленчатого вала двигателя будет стабилизирована. В результате процессы горения будут происходить в нормальном режиме, с минимальными выбросами токсичных веществ [2].

Применение предпусковых подогревателей или специальных устройств, позволяющих сохранить тепловую энергию моторного масла, топлива и охлаждающей жидкости от предыдущего времени работы двигателя, существенно сократит период прогрева, уменьшит износ деталей двигателя при запуске и даст возможность использования более дешёвого моторного масла с меньшим индексом вязкости.

Установка дополнительных фильтрующих элементов в системе выпуска отработавших газов двигателя МТА позволит в значительной мере снизить токсичные выбросы и повысить эффект от применения вышеуказанных мероприятий, даже учитывая фактор увеличения расхода топлива примерно на 1-2% в силу увеличения сопротивления выхлопной системы.

На сегодняшний день в сельскохозяйственных предприятиях наиболее перспективным является комплексный метод снижения выбросов токсичных веществ двигателями внутреннего сгорания, то есть одновременное использование нескольких различных методов.

#### **Список литературы**

1. Карташевич, А.Н. Оценка дымности и токсичности дизеля при работе с добавками метанола / А.Н. Карташевич, С.А. Плотников // Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию кафедры «Тракторы и автомобили». - Горки: Белорусская ГСХА, 2009. - С. 98-102.
2. Вахрамеев Д.А. Снижение токсичности отработавших газов двигателя машинно-тракторного агрегата в реальных эксплуатационных условиях / Д.А. Вахрамеев, Р.Р. Шакиров, Н.Д. Давыдов, Ф.Р. Арсланов - СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ Тезисы докладов XIV Международной научно-технической конференции, 2016. - с. 52-55.

УДК 631.331

*Л.А. Торопов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

#### **СЕПАРИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН**

*Проводится обзор сепарирующих устройств картофелеуборочных машин. Выявлены наиболее перспективные конструкции. Сделаны выводы и поставлена цель дальнейшей работы.*

В настоящее время важной задачей сельскохозяйственного производства является повышение эффективности всех его отраслей, обеспечение страны продовольствием и сырьём для перерабатывающих предприятий. Добиться этого возможно при соблюдении и создании прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Приоритетное место здесь занимает создание и внедрение новых машин, которые могут обеспечить качественное выполнение технологического процесса при снижении его энергоёмкости.

Одной из трудоёмких отраслей сельскохозяйственного производства является овощеводство. В Удмуртии, как и в целом по России, большую часть площадей из возделываемых овощных культур занимает картофель.

Повышение урожайности и качества картофеля при минимальном расходе рабочего времени возможно только на основе применения передовых технологий и комплексной механизации всех процессов возделывания и уборки картофеля.

Применение передовых технологий уборки картофеля ставит новые задачи в плане совершенствования конструкций картофелеуборочных машин. Требуется более тщательная обработка геометрических и кинематических параметров рабочих органов. Только при улучшении рабочего процесса картофелеуборочных машин можно повысить агротехнические показатели их работы.

Качество работы машины в целом в большей степени зависит от правильной работы её сепарирующих рабочих органов. Полнота отделения почвы из поступающего пласта и минимальное повреждение клубней являются основными показателями качественной работы уборочной машины.

К рабочим органам сепарирующего типа предъявляются основные требования [1]:

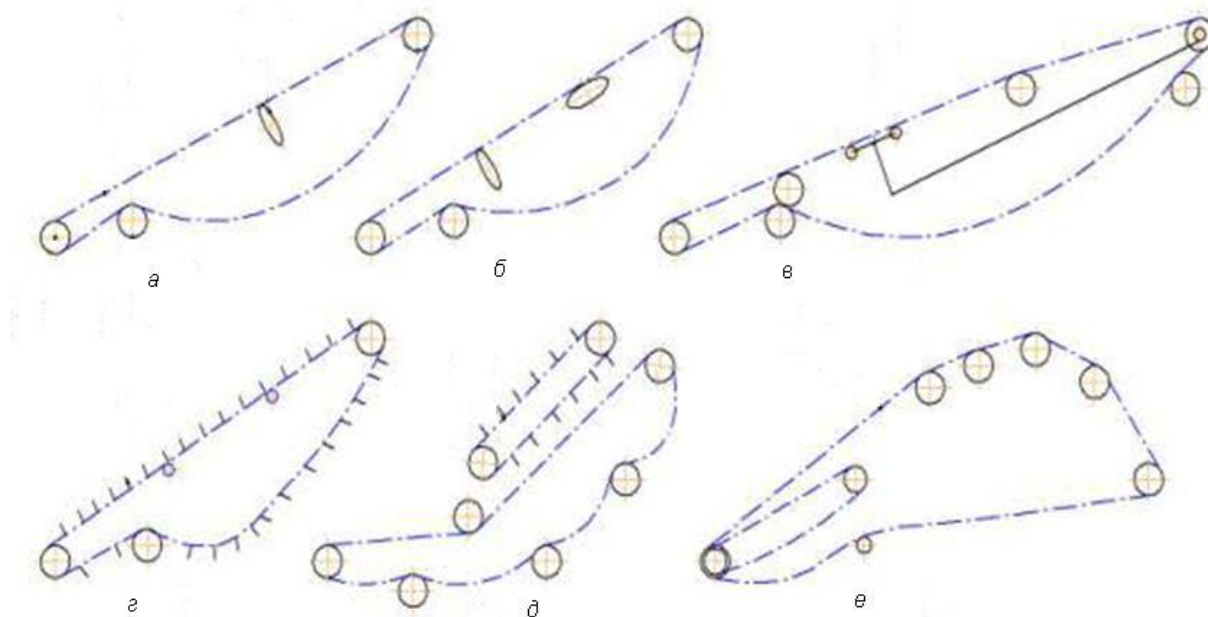
- высокая производительность для основных сепарирующих рабочих органов;
- высокая полнота отделения почвы (70...80%);
- минимальные потери и повреждения клубней (2...3%);
- отсутствие залипаемости и забиваемости при работе на влажных и засорённых растительностью почвах.

Кроме того, просеивающие рабочие органы должны обладать достаточно высокой эксплуатационной надёжностью и быть простыми в плане конструкции. Для сокращения размеров машины желательно также, чтобы одновременно с сепарацией они транспортировали массу и поднимали её вверх.

В картофелекопателях и комбайнах применяют просеивающие рабочие органы различного типа с разнообразными кинематическими схемами. Основными типами сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин являются: прутковые элеваторы; грохоты с колебательным движением решет; ротационные сепараторы; барабанные сепараторы.

Большинство сепарирующих рабочих органов, разделяющих компоненты по другим признакам, не могут удовлетворительно работать при наличии в разделяемой массе большого количества мелкой почвы. Таким образом, от качества их работы зависит работоспособность последующих более сложных сепарирующих устройств, предназначенных для отделения твёрдых примесей или влажной почвы. При работе в оптимальных почвенных условиях для сепарации клубней от почвы не требуется никаких других рабочих органов, кроме просеивающих.

Хотя и прошло более века с момента изобретения пруткового элеватора, на большинстве отечественных и зарубежных картофелеуборочных комбайнов для отделения (сепарирования) почвы от клубней он остаётся основным рабочим органом (рис. 1). Большое распространение прутковый элеватор получил благодаря простоте конструкции и возможности одновременно с сепарированием осуществлять транспортирование пласта вверх при угле наклона 20-25°.



**Рисунок 1 – Разновидности прутковых элеваторов картофелеуборочных машин:**  
а – с одной парой эллиптических встряхивателей; б – с двумя парами эллиптических встряхивателей; в – с ударным встряхивателем; г – с лопастями; д – с двойным углом наклона; е – комбинированный

Прутковые элеваторы работают в абразивной среде – почве. Поэтому усилия конструкторов направлены на создание конструкций полотен элеваторов, обеспечивающих надёжную и долговечную работу.

Наиболее перспективны с точки зрения долговечности элеваторные полотна, смонтированные на прорезиненных ремнях. В элеваторах этих конструкций полно-



стью исключено трение скольжения в шарнирах цепей. Однако интенсивное изнашивание происходит в местах контакта звёздочек с полотном.

Проведён патентный обзор элеваторных сепараторов [2-4], конструкции некоторых из них представлены на рисунке 2.

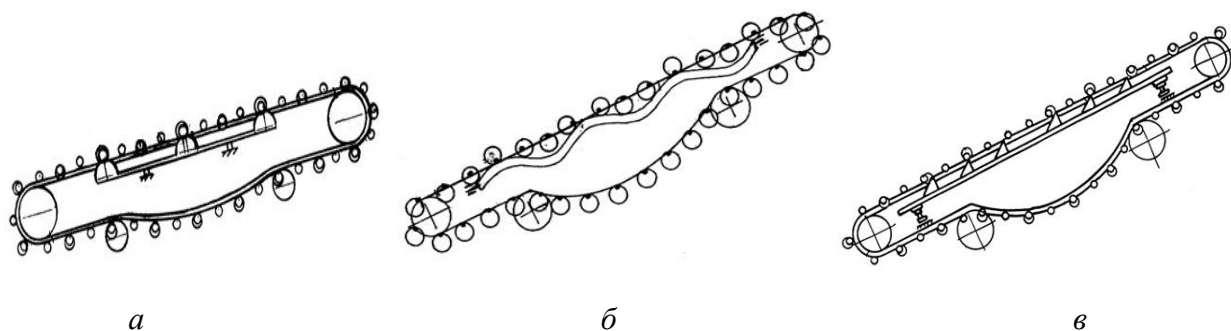


Рисунок 2 – Элеваторные сепараторы: а – сепарирующий элеватор корнеклубнеуборочной машины патент РФ № 30488; б – элеватор корнеклубнеуборочной машины патент РФ № 2350066; в – сепарирующий элеватор корнеклубнеуборочной машины патент РФ № 2164738

### Выводы:

Наряду с положительными качествами прутковый элеватор имеет и существенные недостатки:

- наличие большого количества поверхностей трения, следствием чего являются быстрое изнашивание трущихся в абразивной среде деталей и излишние затраты энергии на привод элеватора;

- значительная металлоёмкость, вызванная тем, что рабочая (используемая для сепарирования) ветвь пруткового полотна составляет менее 40% общей длины полотна;

- сравнительно низкое живое сечение (менее 70%);

- залипание просветов пруткового полотна при работе на влажной почве и ряд других.

С учётом вышеназванных недостатков одной из целей нашей дальнейшей работы является изыскание более надёжной и простой конструкции сепарирующего рабочего органа.

### Список литературы

1. Петров, Г.Д., Картофелеуборочные машины: учеб. для вузов перераб. и доп. / Г.Д. Петров. – М.: Колос, 1984. – 320 с.

2. Сепарирующий элеватор корнеклубнеуборочной машины: патент РФ №30488: МПК<sup>51</sup> A01D 33/08 / М.Ю. Костенко, Г.Ф. Суздалева; заявитель и патентообладатель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева. – № 2002133330/20; заявл. 15.12.2002; опубл. 10.07.2003, Бюл. №19. – 2 с.: ил.

3. Сепарирующий элеватор корнеклубнеуборочной машины патент РФ № 2350066: МПК<sup>51</sup> А01D33/08/ М.Ю. Костенко, Г.Ф. Суздалева, Н.М. Тараканова; заявитель и патентообладатель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева. – № 2007144877/12; заявл. 03.12.2007; опубл. 27.03.2009, Бюл. № 9. – 3 с.: ил.

4. Сепарирующий элеватор корнеклубнеуборочной машины: патент РФ № 2164738: МПК<sup>51</sup> А01D33/08/ В.А. Кочетков, В.Л. Ирециян, В.Ф. Некрашевич, М.Ю. Костенко, О.Н. Соловкин, А.В. Даденко; заявитель и патентообладатель Акционерное общество открытого типа «Фирма Комбайн». – № 99108901/13; заявл. 21.04.1999; опубл. 10.04.2001, Бюл. № 10. – 3 с.: ил.

УДК 628.33:631.22

**М.И. Файзуллин**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУР В ТОЛЩЕ НАВОЗА ПРИ ОБРАБОТКЕ ЕГО ВОЗДУХОМ**

*В эксперименте доказана эффективность продувки резервуаров для компостирования с целью обеспечения воздухом аэробных бактерий, выделяющих тепло в процессе жизнедеятельности, необходимое для обеззараживания навоза и превращения его в компост.*

Одной из существенных проблем животноводства является утилизация навоза, который относится к веществам I класса опасности. Необходимо обеспечить карантинное хранение навоза для уничтожения патогенной микрофлоры и гельминтов, а также возможных паразитов. По истечении 1,5...2 лет можно получить компост – ценное органическое удобрение [5].

Существует немало методов, которые могут помочь природе приготовить компост – под землёй и на земле, в контейнерах, ямах, траншеях, мешках, бочках, за 14 мес. или за 2 недели, на открытом воздухе и в помещении. Но все они (за исключением анаэробных методов) требуют одинаковых условий. Для того чтобы куча хорошо прогрелась, ей необходимы воздух, влага, азот, бактерии, тепло, она должна быть достаточных размеров и содержать много органического вещества [2].

Отметим самые важные факторы, так как отсутствие любого из них может снизить температуру кучи, замедляя реакции, которые сохраняют питательные вещества, убивают семена сорняков и болезнетворные микроорганизмы и производят вещества, делающие компост незаменимой средой для роста растений.

Воздух – необходимый фактор для аэробных бактерий, чьё быстрое размножение и жизнедеятельность внутри вороха вызывают интенсивное прогревание кучи. Доступ

воздуха в кучу можно обеспечивать, если систематически продувать навоз, прокладывая трубу сквозь объём материала, распределив воздух равномерно по всей куче навоза [7]. Тем самым можно ускорить ферментацию без ворошения, только за счёт продувки воздухом, так как ворошение требует больших энергозатрат. Для этого предлагается установка продувки воздухом (рис. 1).



Рисунок 1 – Внешний вид установки для обработки навоза воздухом

Предлагаемый метод позволяет снизить энергозатраты, ускорить ферментацию, повысив температуру материала, и равномерно распределить воздух по всей куче. При этом не требуется ворошить весь объём бурта, а также нет необходимости в покупке дорогостоящей специализированной техники [1].

Для проверки научного предположения следует изучить закономерности распределения воздуха по всему объёму кучи при его продувке компрессором [6]. Для этого подготовлены образцы навозных куч в ящиках размерами  $1 \times 1 \times 0,5$  м (объём  $0,5 \text{ м}^3$ ) – рисунок 2.

Для продувки воздухом выбран компрессор Elitech КПМ200/24/1,5 мощностью 1,5 кВт, объёмом ресивера 24 л ( $0,024 \text{ м}^3$ ) и давлением воздуха 8 bar ( $0,8 \text{ МПа}$ ). При нагнетании воздуха в ресивер под давлением  $0,8 \text{ МПа}$  в нём будет  $180 \dots 190$  л ( $0,18 \dots 0,19 \text{ м}^3$ ) воздуха под атмосферным давлением. Однократную обработку ящиков с навозом провели таким количеством воздуха, которого при указанном объёме ящика достаточно для жизнедеятельности аэробных микроорганизмов и бактерий. Подачу воздуха в ящики осуществляли по пластиковым трубам с внутренним диа-

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

метром  $d = 50$  мм. Боковая поверхность труб перфорирована отверстиями диаметром  $d_1 = 8$  мм. После закладки навоза в ящики снимаются показатели температуры при помощи термометров ТТЖ-М с точностью  $0,5$  °С в контрольных точках согласно схеме (рис. 3).

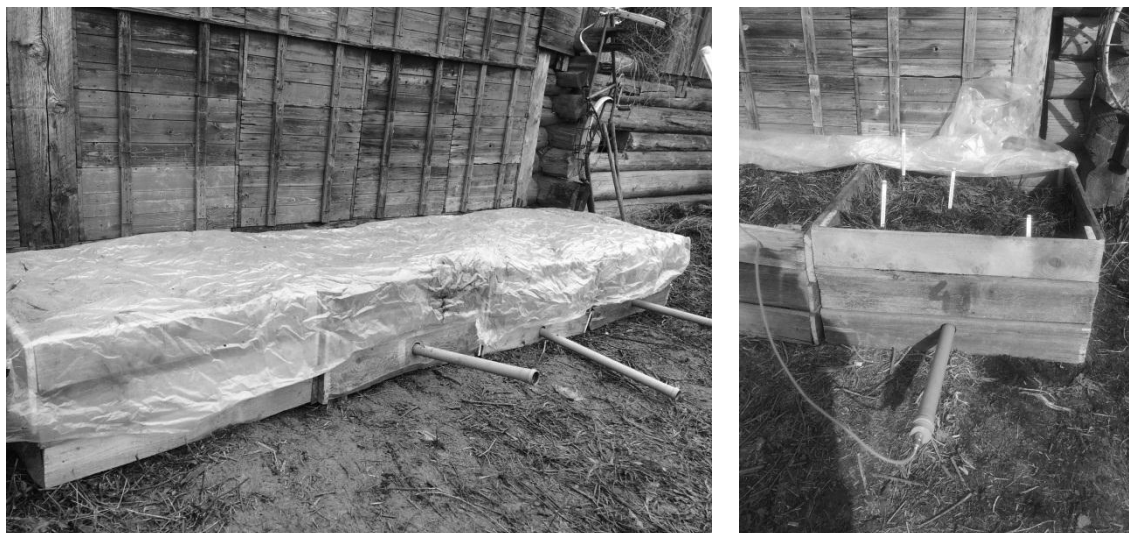


Рисунок 2 – Внешний вид ящиков с размерами  $1 \times 1 \times 0,5$  м (объём  $0,5$  м<sup>3</sup>)

1	-	2
-	5	-
3	-	4
Контрольные точки на каждом уровне		

$a = 12,5$ см ( $0,125$ м)
$b = 25$ см ( $0,250$ м)
$c = 37,5$ см ( $0,375$ м)
Уровни по высоте на свободной поверхности

Рисунок 3 – Схема расположения контрольных точек

В ящики однократно подаётся воздух в объёме  $180 \dots 190$  л (один цикл работы компрессора) и снова замеряется температура. Измерения проводились через одну неделю после начала обработки, 11 октября 2017 г., при температуре окружающего воздуха  $t_{в} = 9,0$ °С.

В таблице 1 приведены значения температуры в контрольном ящике без обдувки воздухом.

Таблица 1 – Температурное поле в контрольном ящике с навозом, °С

Уровень	Точка				
	1	2	3	4	5
$a$	9,5	11,0	12,0	11,0	14,5
$b$	8,0	9,0	10,0	7,5	15,0
$c$	9,0	9,0	12,0	8,0	17,0

В таблице 2 приведены значения температуры навозной кучи в контрольных точках до и после однократной обработки воздухом (труба имела 3 ряда отверстий через 0,25 м, по 4 диаметрально расположенных отверстия в каждом ряду).

Таблица 2 – Температурное поле в экспериментальном ящике с навозом, °С

Уровень	Точка				
	1	2	3	4	5
<i>a</i>	14,5	12,5	11,5	10,5	13,0
	14,0	10,0	11,0	11,0	18,5
<i>b</i>	13,0	11,0	11,5	12,0	20,0
	13,0	10,0	13,0	10,5	24,0
<i>c</i>	11,5	11,5	13,0	11,0	22,0
	11,5	11,5	14,0	13,0	23,0

Примечание: в числителе указаны температуры до обработки, в знаменателе – после однократной обработки воздухом через 15 мин после обработки.

Также построены диаграммы распределения температурного поля в толще навоза для контрольного и экспериментального ящиков с навозом (рис. 4-6).

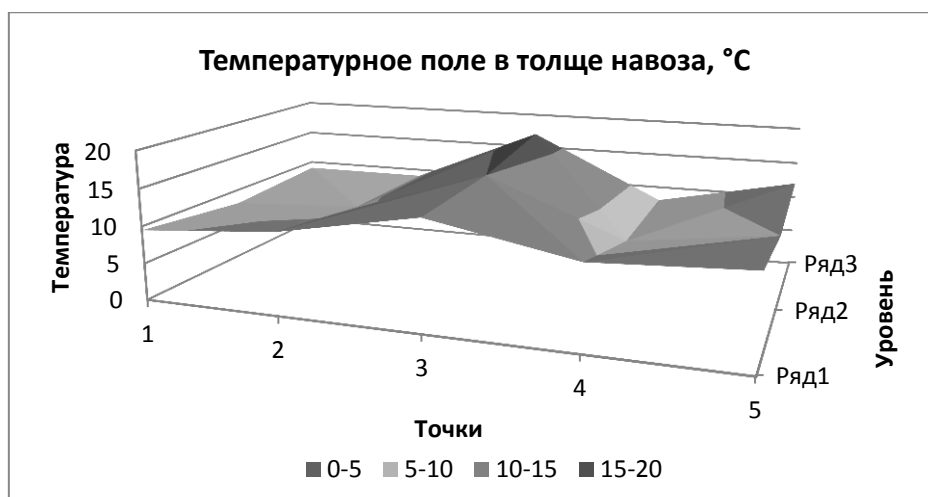
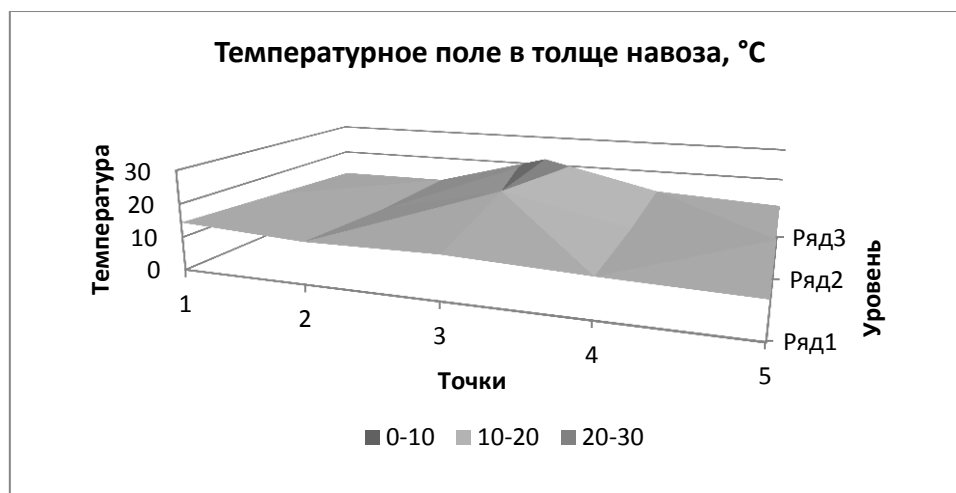


Рисунок 4 – Температурное поле в толще навоза в контрольном ящике

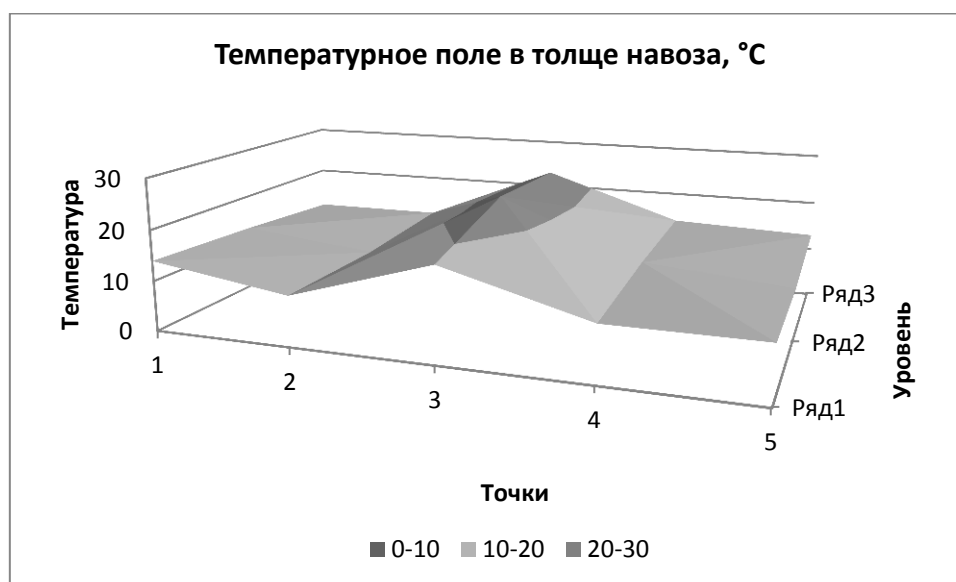
Анализ данных показывает, что температурное поле имеет градиент по объёму навозной кучи. Во всех случаях центральная часть кучи имеет более высокую температуру (в среднем на 4...11 °С), чем навоз, лежащий по краям ящика.

Кроме того, верхний слой навоза, контактирующий с окружающей средой, имеет более низкую температуру по сравнению со слоями, лежащими ниже. Это объясняется тепло- и влагообменом поверхностного слоя с окружающей средой, что приводит к снижению температуры поверхностного слоя [3].

Средняя температура контрольной кучи навоза (математическое ожидание) составила 10,8 °С при величине доверительного интервала  $\pm 2,8$  °С (с вероятностью 68%).



**Рисунок 5 – Температурное поле в толще навоза в экспериментальном ящике до обработки воздухом**



**Рисунок 6 – Температурное поле в толще навоза в экспериментальном ящике после однократной обработки воздухом**

Средняя температура экспериментальной кучи навоза после однократной продувки воздухом в течение дня и двукратной обработки в течение недели составила 13,9 °С при величине доверительного интервала  $\pm 4,4$  °С (с вероятностью 68%).

Следует отметить, что при закладке опытов 4 октября 2017 г. температура в контрольном ящике в центре кучи составляла 22 °С, через час поднялась до 42 °С. В это время активно стали работать аэробные группы бактерий, выделяющие значительное количество тепла в процессе своей жизнедеятельности. Экспериментальные ящики с навозом подверглись однократной продувке воздухом и имели температуру несколько ниже, 32...35 °С. Естественно, обдувка кучи холодным воздухом ( $t_b = 7,5$  °С) несколько снизила температуру, однако не столь существенно, что можно объяснить незначи-

тельным объёмом прокачиваемого воздуха. На следующий день температура контрольной кучи снизилась до 26 °С, а в экспериментальной куче, наоборот, поднялась до 40 °С. В контрольной куче уже стал ощущаться недостаток кислорода и аэробные группы бактерий начали угнетаться, заменяясь на анаэробные, не выделяющие много тепла. В экспериментальной куче жизнедеятельность аэробных бактерий продолжалась. Существенное снижение температурного фона через неделю после обработки произошло из-за дождей. Холодная вода проникла сквозь плёнку, которой были укрыты ящики, и замедлила все реакции, охладила навозные кучи. Таким образом, следует отметить необходимость тщательного укрытия навоза плёнкой или другим материалом для защиты от атмосферных осадков и сохранения тепла. В этом случае, а также при достаточном объёме компостируемого материала, доступе воздуха для жизнедеятельности аэробных бактерий можно достичь температуры 60 °С и обеспечить обеззараживание навоза и превращение его в компост [4].

### Список литературы

1. Иванов, А.Г. Перспективная технология утилизации навоза методом ускоренной ферментации / А.Г. Иванов, В.И. Ширококов, М.И. Файзуллин // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 77-82.

2. Как своими руками приготовить компост [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://kak-svoimi-rukami.com/2011/02/kak-svoimi-rukami-prigotovit-kompost-proizvodstvo-komposta-v-dachnyx-usloviyax-sposoby>.

3. Жмакин, М.С. Всё об удобрении / М.С. Жмакин. – М.: РИПОЛ классик, 2011. – 240 с.

4. Аэрация компоста [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://chem21.info/info/759617>.

5. Химический состав свежего навоза [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://cvetutcvetu.ru/ximicheskij-sostav-svezhego-navoza.html>.

6. Власова, Т.А. Система применения удобрений / Т.А. Власова, Г.Е. Гришин, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 161 с.

7. Письменов, В.Н. Получение и использование бесподстилочного навоза / В.Н. Письменов. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 206 с.

# ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

---

УДК 637.131.8+637.1/.3

*Г.Ю. Березкина, Т.Г. Корепанова*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И КАЧЕСТВО ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

*Приведены данные по эффективности использования пшеничных отрубей, обогащённых витаминным комплексом, при производстве йогурта, а также применения укропа и лука, карри и мускатного ореха при производстве сычужных сыров. При добавлении пшеничных отрубей процессы сквашивания протекают более интенсивно. Дегустационная оценка образца сыра с добавлением зелёного лука и укропа составила 98 баллов.*

Молочным продуктам, учитывая их биологическую ценность, отводится первостепенная роль в организации правильного питания населения [2-4, 10].

С целью подбора эффективных стимулирующих веществ и их оптимального количества исследовано влияние растительных стимуляторов роста. Использование растительных ингредиентов позволяет улучшить пищевую ценность продукта и придать необходимые вкусовые оттенки. Установлено их количество, обеспечивающее необходимый стимулирующий эффект для развития микрофлоры в молочных продуктах [1, 5, 8, 9, 11].

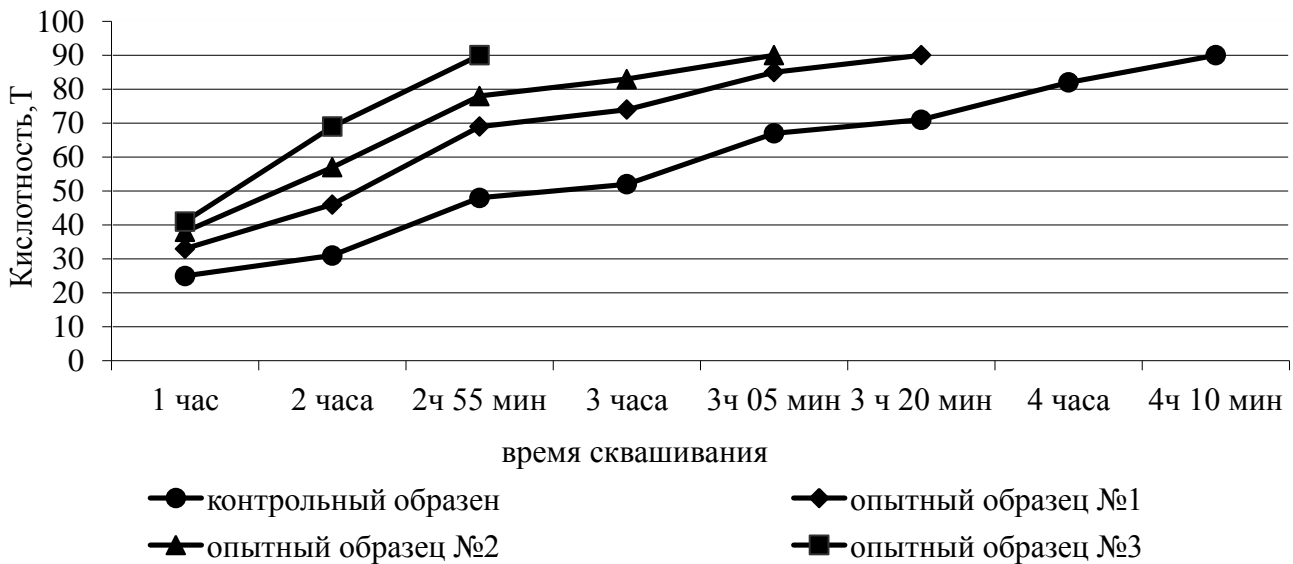
Для определения эффективности использования пищевых волокон в производстве кисломолочных продуктов сформировано 4 образца продукта: контрольный – йогурт без добавления пищевых волокон; опытный образец № 1 – йогурт с добавлением 1% пищевых волокон; опытный образец № 2 – йогурт с добавлением 3% пищевых волокон; опытный образец № 3 – йогурт с добавлением 5% пищевых волокон.

Йогурт производили термостатным способом, используя симбиотическую йогуртовую культуру, состоящую из *S. Thermophilus* и *L. delbruecki* подвида *bulgaricus* (термофильный стрептококк и болгарская палочка). Анализируя динамику нарастания кислотности (рис.), можно отметить, что быстрее всех достиг кислотности 90 °Т опытный образец № 3 с содержанием волокон 5% за 2 ч 55 мин, опытные образцы № 1 и 2 достигли необходимого уровня кислотности за 3 ч 20 мин и 3 ч 05 мин соот-



ветственно. Контрольный же образец сквашивался несколько дольше – 4 ч 10 мин, но необходимо отметить, что все образцы уложились в рекомендуемые нормы. Время сквашивания для йогурта должно составлять 3–4 ч.

По органолептическим показателям контрольный образец имел однородную, в меру вязкую консистенцию, кисломолочный вкус без посторонних запахов и привкусов, цвет молочно-белый, равномерный по всей массе. Опытные образцы получились однородные, в меру вязкие с включениями пищевых волокон, только в опытном образце № 3 наблюдалось большое их количество, что негативно сказалось на вкусовых качествах. Вкус приятный с лёгким хлебным ароматом, в третьем образце присутствовал горьковатый привкус. Цвет молочно-белый с кремовым оттенком, только в образце с добавлением 5% волокон цвет продукта тёмно-коричневый.



**Зависимость нарастания кислотности в контрольном и опытных образцах с использованием пищевых волокон**

Образец с добавлением 5% пищевых волокон быстрее сквашивался (2,55 ч), более густой, так как вязкость его составила 12,15 Па/сек, и лучше удерживал влагу, степень синерезиса составила 12,1%, но у данного образца хуже органолептические показатели. Лучшими физико-химическими показателями обладает продукт с добавлением 1 и 3% пищевых волокон.

Также мы провели исследования по эффективности использования растительных компонентов в производстве сыра голландского. Сформировали три опытных образца: опытный образец № 1 – сыр с укропом и луком; опытный образец № 2 – сыр с приправой «Карри»; опытный образец № 3 – сыр с приправой «Мускатный орех».

Голландский сыр относится к полутвёрдым сычужным, прессуемым сырам, с низкой температурой второго нагревания. Второе нагревание проводят для ускорения

обезвоживания сырного зерна [6-8]. Для улучшения вкусовых качеств сразу после второго нагревания и одновременного вымешивания вносят вкусовые добавки в сырное зерно. После этого начинают формование пласта. Производство данного продукта для предприятия не потребует конструктивных изменений и закупки нового оборудования. Данные виды сыров можно производить на оборудовании, имеющемся на любом молочном предприятии, которое занимается производством сыров [5].

В ходе технологического процесса мы провели оценку биотехнологических процессов созревания. При этом необходимо отметить, что лучше процессы созревания протекали у сыра с добавлением укропа и лука. При органолептической оценке он получил 98 баллов из 100 возможных. Сыр с карри получил 95 баллов, сыр с мускатным орехом – 93 балла.

Таким образом, использование растительных компонентов в производстве йогурта и сыра оказывает положительное влияние на биотехнологические процессы, а также на качество готового продукта.

#### **Список литературы**

1. Березкина, Г.Ю. Молоко как сырьё для выработки молочных продуктов / Г.Ю. Березкина, Т.Г. Корепанова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. - С. 20-23.
2. Березкина, Г.Ю. Эффективность использования семян льна в производстве йогурта / Г.Ю. Березкина, Т.Н. Витвинова // Роль молодых учёных-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. - С. 109-111.
3. Витвинова, Т.Н. Влияние состава и свойств сырого молока на качество йогурта / Т.Н. Витвинова // Студенческая наука: современные технологии и инновации в АПК: материалы Всероссийской студенческой научной конференции. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2014. - С. 329-331.
4. Ижболдина, С.Н. Молочные субсидии - за жир и белок / С.Н. Ижболдина, Г.Ю. Березкина // Агропром Удмуртии. - 2013. - № 4 (102). - С. 52-53.
5. Кислякова, Е.М. Эффективность использования природных сорбентов в кормлении коров-первотёлок / Е.М. Кислякова, Г.Ю. Березкина. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2016. - № 2 (38). - С. 47-50.
6. Кислякова, Е.М. Состав и технологические свойства молока коров-первотёлок при использовании в рационах энергетических добавок / Е.М. Кислякова, А.Н. Валеев, Г.Ю. Березкина // Современные проблемы науки и образования. - 2011. - № 4. - С. 67.
7. Корепанова, Т.Г. Использование пищевых добавок в производстве сыра «голландский» / Т.Г. Корепанова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. - С. 228-230.
8. Корепанова, Т.Г. Анализ производства молока в Удмуртской Республике / Т.Г. Корепанова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. - С. 49-50.

9. Сидоренко, С.С. Возможность использования семян льна-долгунца при производстве кисломолочных напитков / С.С. Сидоренко, Г.Ю. Березкина // Пермский аграрный вестник: сборник научных трудов LXIX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов. В 3 ч. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2009. - С. 30-32.

10. Качество сыра, приготовленного из молока коров с разным содержанием казеина / Н.В. Соболева, Л.Н. Бакаева, С.В. Карамаев [и др.] // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина: в 2 ч. - Оренбург: Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства, 2016. - С. 120-125.

11. Стрелков, И.В. Сезонные изменения качества молока-сырья, поступающего в ОАО «Кезский сырзавод» / И.В. Стрелков, Е.М. Кислякова // Роль молодых учёных-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. - С. 111-114.

УДК 677.072

**К.А. Канина, А.В. Матюшенко, Т.О. Робкова**

ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

### **КАЧЕСТВО КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ ИЗ МОЛОКА КОЗ РАЗНЫХ ПОРОД**

*Приводятся физико-химические показатели молока разных пород коз: чешская, ламанча, зааненская, и даётся оценка кисломолочного продукта – йогурта. Установлена некоторая разница в качестве йогурта, полученного из молока коз разных пород.*

Важнейшей проблемой в современном мире является производство продовольствия. В решении этой проблемы животноводство играет решающую роль. Рациональная норма потребления на душу населения в год молока и молочных продуктов в пересчёте на молоко – 320-340 кг. В развитых странах потребление этих основных пищевых продуктов составляет соответственно 280-370 кг [6].

На данном этапе развития сельского хозяйства в мире повышается интерес к молоку коз и молочному козоводству. Мировое поголовье коз ежегодно увеличивается примерно на 5 млн. и в основном за счёт коз молочных пород. Молочное козоводство распространено в 160 странах [5].

Козье молоко обладает рядом положительных свойств, оно имеет более мелкие жировые шарики, образует при свёртывании нежный сгусток, менее аллергенно

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

---

из-за различия в белковых фракциях, что имеет большое значение для усвоения организмом молочных продуктов, особенно детьми. Известно более 50 европейских пород молочных коз среди них широко распространены козы зааненской породы, чешской, ламанча и др. [4].

Зааненская порода коз характеризуется высокой продуктивностью и хорошими удоями. Эта порода выведена методом народной селекции в долине Зааненталь, расположенной в Швейцарских Альпах [5].

Чешская порода коз выведена в Чехии, славится своими коричневыми короткошёрстными козами. Считается, что эта порода была выведена путём селекционной работы, когда в Чехию были импортированы из Германии немецкие коричневые козы [6].

Происхождение породы коз ламанча – испанская провинция Ламанча, впоследствии давшая одноименное название породе. В XX веке уникальная порода коз с короткими ушами появилась в Мексике, а затем и в США. Бурно развивавшаяся в то время деятельность селекционеров, направленная на выведение молочных пород, привела к многочисленным скрещиваниям завезённых животных с другими породами коз, популярными среди населения [5].



**Козы:** слева – порода коз ламанча, справа – порода зааненских коз,  
снизу – чешская порода коз

Запланированные исследования, экспериментальные выработки и анализ продуктов проведены на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева в трёхкратной повторности.

Молоко-сырье коз для проведения исследований закупалось из частного фермерского хозяйства.

Важным показателем при приёмке молока на перерабатывающее предприятие является содержание жира.

Массовая доля жира в молоке коз чешской и зааненской пород составляла соответственно 3,43 и 4,3%, при содержании жира в молоке коз породы ламанча 5,07%.

Белки молока уникальны по составу и характеризуются высокой усвояемостью. Зааненская и чешская породы коз характеризовались более высоким содержанием белка в молоке (соответственно 3,87 и 3,21%), чем порода ламанча (2,9%).

Молоко от всех пород по показателям плотности и кислотности соответствовало показателям, характерным для свежесвыдоенного козьего молока (табл. 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока коз разных пород

Показатель молока	Порода коз		
	зааненская	ламанча	чешская
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1,0270±0,61	1,029±0,24	1,027±0,21
Массовая доля, %:			
- СОМО	7,58±0,2	8,44±0,15	8,24±0,28
- жир	4,3±0,05	5,0±0,25	3,43±0,26
- белок	3,87±0,11	2,90±0,25	3,21±0,28
Титруемая кислотность, °Т	18±0,20	16±0,13	16±0,16
Бактериальная обсеменённость, тыс./см <sup>3</sup>	до 300	до 300	до 300

Бактериальная обсеменённость молока также является важным санитарно-гигиеническим показателем, которую определяют по редуктазной пробе с красителями – метиленовой синью или с резазурином. Наличие редуктазы в молоке связано с его бактериальной обсеменённостью, и по скорости обесцвечивания красителя судят о количестве в молоке бактерий: чем меньше время обесцвечивания, тем больше бактериальная обсеменённость молока [3]. Бактериальная обсеменённость молока всех трёх групп коз была в пределах 300 тыс./см<sup>3</sup>.

Изучение физико-химических параметров молока, характеризующих его качество, показало, что молоко от разных пород коз по содержанию основных питательных веществ является довольно полноценным и может использоваться для переработки молока.

Особое значение для поддержания здоровья человека среди пищевых продуктов имеют «живые» кисломолочные продукты, пробиотические свойства которых

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

обусловлены живыми микроорганизмами, проявляющими свои положительные эффекты на организм человека через регуляцию кишечной микрофлоры [5].

Показатели кислотности полученных нами образцов йогурта соответствовали установленным нормативам, которые должны находиться в пределах 85-130 °Т (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели качества йогурта козьего молока разных пород

Показатели качества йогурта	Породы коз		
	ламанча	зааненская	чешская
МД Жира,%	5,70±0,22	4,3 ±0,29	3,43±0,09
Кислотность, °Т	85±0,27	88±0,29	86±0,28
Органолептическая оценка в баллах (max 5 баллов)			
Консистенция и внешний вид	4,9	4,5	4,7
Вкус и запах	4,7	4,3	3,7

Массовая доля жира в образцах йогурта обусловлена содержанием жира в исходном молоке-сырье.

Для органолептической оценки йогурта использована шкала, имеющая 4 градации качества по каждому из нормируемых показателей, для общей оценка – 5-балльная шкала. Йогурт оценивали по внешнему виду, консистенции, вкусу и запаху. Дегустаторы выделили более приятный вкус йогурта, выработанного из молока коз породы ламанча и зааненская. Йогурт, выработанный из молока коз чешской породы, получил несколько меньше баллов, так как имел лёгкий специфический запах.

В целом же продукты из козьего молока разных пород могут занять один из сегментов молочного рынка и расширить ассортимент кисломолочных напитков.

### Список литературы

1. Ганина, В.И. Техническая микробиология продуктов животного происхождения: учебное пособие / В.И. Ганина, Н.С. Королева, С.А. Фильчакова. – М., 2005. – 198 с.
2. Горбатова, К.К. Лабораторный практикум по химии и физике молока / О.В. Охрименко, К.К. Горбатова, А.В. Охрименко. – СПб.: Гиорд, 2005. – 250 с.
3. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.П. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 360 с.
4. Вениаминов, А.А. Козоводство зарубежных стран: обзорная информация / А.А. Вениаминов. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1981. – 68 с.
5. Козырева С.Ю., Шманова И.Н. Саратовский аграрный университет имени Н.И. Вавилова. О пользе козьего молока. Технология и продукты здорового питания. Материалы Международной научно-практической конференции. Саратов «Научная книга», 2007. – С. 27–29.
6. Меркушева И.Н., Петриченко С.П., Кожухова М.А. Пищевая и биологическая ценность козьего молока./ И.Н. Меркушева, С.П. Петриченко, М.А. Кожухова // Известие вузов. Пищевая технология, № 2-3, 2005.

УДК 637.524.2.05(470.51)

*О.А. Краснова, Е.В. Хардина*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## **КАЧЕСТВО ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Проведена оценка качества вареных колбасных изделий по органолептическим и физико-химическим показателям разных мясоперерабатывающих предприятий Удмуртской Республики.*

Вареные колбасные изделия достаточно распространены среди покупателей, на рынке есть разные вариации такой продукции [2,8]. Например, имеются в продаже не только колбасы, но и сардельки, шпикачки, колбасные хлеба. Ассортимент вареных колбасных изделий постоянно обновляется, а изделия, произведенные согласно требованиям ГОСТ, всегда востребованы за их качество [6,7]. Не всегда производители добросовестно изготавливают продукт, могут не придерживаться правил национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные» [3]. Это может быть обусловлено закупкой некачественного сырья, несоблюдением рецептуры продукта или экономией на оборудование, на котором изготавливается данное колбасное изделие [1]. Поэтому было принято решение провести оценку качества продуктов.

Нами были приобретены образцы вареной колбасы «Докторская» от производителей ООО «Увинский мясокомбинат», «Бабинский мясокомбинат», ООО «Беркуты», ООО «Восточный», сосиски «Молочные» от производителей ООО «Восточный» и ООО «Увинский мясокомбинат». Качество варёных колбасных изделий определяли в соответствии с общими техническими требованиями на продукт: органолептические и физико-химические показатели согласно ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки», ГОСТ 9957-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия» [4,5].

По внешнему виду батоны вареной колбасы «Докторская» от разных производителей оказались с чистой, сухой поверхностью. Консистенция продуктов была упругая, цвет и вид на разрезе светло-розовый, фарш равномерно перемешан, запах и вкус свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, с ароматом пряностей в меру соленый от производителей ООО «Увинский мясокомбинат», «Бабинский мясокомбинат», ООО «Беркуты», и слегка пересоленный от производителя ООО «Восточный». Массовая доля хлористого натрия в продуктах составила от 2% до 3,5%, что отмечает увеличение изучаемого показателя в продукте

от производителя ООО «Восточный» на 1,4% согласно требованиям ГОСТ Р 52196-2011 (не более 2,1%).

По внешнему виду батончики сосисок «Молочные» от разных производителей оказались с чистой, сухой поверхностью. Консистенция продуктов была нежная и сочная, цвет и вид на разрезе розовый, фарш однородный, равномерно перемешан, запах и вкус свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, с ароматом пряностей в меру соленый. Массовая доля хлористого натрия в продуктах составила 2,0% и 1,9%, что соответствует значениям показателя согласно ГОСТ Р 52196-2011 (не более 2,0%).

В заключении отмечаем, что вареная колбаса «Докторская» от производителей ООО «Увинский мясокомбинат», «Бабинский мясокомбинат», ООО «Беркуты» Удмуртской Республики по своим основным показателям отвечает требованиям ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные», а производителю ООО «Восточный» необходимо уделить внимание технологическому процессу производства вареной колбасы «Докторская»- при закладке рецептуры учитывать количество вносимой соли. Сосиски «Молочные» от производителей ООО «Восточный», ООО «Увинский мясокомбинат» по всем анализируемым показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные».

#### **Список литературы**

1. Адакова, Н.В. Обсеменение мяса микроорганизмами в процессе первичной переработки убойных животных/ Н.В. Адакова, О.А. Краснова, Е.В. Хардина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4 (41). – С. 44–46.
2. Батанов, С.Д. Инновационные пути повышения биологической ценности вареных колбасных изделий / С.Д. Батанов, О.А. Краснова, Н.И. Климентьева // В сборнике: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ Сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции по свиноводству. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия; Редколлегия: Главный редактор А.В. Дозоров, В.П. Дегтярев, В.А. Исайчев, В.П. Рыбалко, И.П. Шейко, А.Т. Мысик, В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, А.В. Бушов, С.Н. Золотухин, В.А. Ермолаева, С.П. Лифанова. 2010. – С. 30–41.
3. ГОСТ Р 52196-2011. Изделия колбасные вареные. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ Р 52196-2003, введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 30 с.
4. ГОСТ 9957-2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания хлористого натрия [Текст]. – Взамен ГОСТ 9957-73, введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.
5. ГОСТ 9957-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки [Текст]. – Взамен ГОСТ 9959-91, введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 20 с.
6. Краснова, О.А. Разработка технологии производства вареной колбасы «Полезная» / О.А. Краснова, М.И. Васильева, С.А. Обухова // В сборнике: Инновации в науке, технике и технологиях. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство образования и науки Удмуртской Республики, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Удмуртский государственный технический университет, Удмуртская



республиканская общественная организация, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевская медицинская академия, Камский институт гуманитарных и инженерных технологий, Союз ученых России. 2014. – С. 118–120.

7. Краснова, О.А. Использование кисломолочного напитка «Ряженка» при производстве традиционных вареных колбасных изделий / О.А. Краснова, Е.В. Хардина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4 (41). – С. 44–46.

8. Сафин, Р.Р. Новое в технологии производства вареных колбас / Р.Р. Сафин, О.А. Краснова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 3 (17). – С. 18–24.

УДК 637.12.05(470.51)

**О.С. Уткина, В.А. Бычкова**  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

### **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА МОЛОКА, ПОСТУПАЮЩЕГО НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Важнейший элемент управления качеством любого продукта или сырья является стандартизация. В статье проанализированы изменения требований к качеству сырого молока, изложенные в нормативно-технической документации за последние годы и влияние данных изменений на качество молока, поступающего на перерабатывающие предприятия Удмуртской Республики.*

Молоко и молочные продукты являются основой здорового питания человека. Основной задачей молокоперерабатывающих предприятий является обеспечение населения безопасными и полезными продуктами. В свою очередь для того, чтобы производить конкурентоспособные качественные молочные продукты, требуется высококачественное сырое молоко.

Важнейший элемент управления качеством любого продукта или сырья является стандартизация [1]. Установление стандартных требований к качеству сырого молока по товарным сортам и классам, введение базисных норм и соответствующих им дифференцированных цен повышает материальную заинтересованность хозяйств и отдельных работников в производстве продукции высокого качества.

В последнее время производителям молока и перерабатывающим предприятиям постоянно приходится перестраиваться на более высокие требования к качеству сырого молока.

В 2004 году настоящим испытанием для молочной отрасли стал вступивший в силу ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия». В отличие от старого ГОСТа на закупаемое молоко, в новом добавились требования к сырому молоку по содержанию соматических клеток и температуре заморозания, изменились требования к органолептическим показателям, бактериальной обсемененности, плотности, кислотности, ужесточились требования по температуре сдаваемого молока, изменилась базисная норма массовой доли жира в молоке, и добавилась базисная норма массовой доли белка. Также в новом ГОСТе добавлен высший сорт молока.

Новым этапом формирования качества молока, поступающего на переработку было вступление в действие в 2009 году Федерального закона № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию», в котором было исключено понятие несортное молоко, ужесточены требования по микробиологическим показателям и содержанию соматических клеток, определены минимальные требования по массовой доле белка, жира и СОМО.

В связи с организацией таможенного союза на территории нашего государства в 2014 году начал действовать следующий технический регламент ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», который в части требований к сырому молоку был идентичен предыдущему регламенту. С 1 июля 2017 года в данный стандарт внесены существенные изменения. Сырое молоко, согласно регламенту, больше не делится на сорта, повышены требования к КМАФАнМ и содержанию соматических клеток.

В общем, требования к качеству сырого молока в последние десятилетия все время повышаются. Высокий уровень стандартов побуждает производителей молока к внедрению новых технологий, современных средств производства, более тщательному подходу к селекции скота, использованию высококачественных кормов, обеспечению здоровья животных и т.д. [2].

Целью наших исследований было проанализировать влияние изменений требований к качеству сырого молока на изменение качества молока, поступающего на перерабатывающие предприятия Удмуртской Республики, в том числе на изменение его сортности, санитарно-гигиенических и физико-химических показателей.

Можно сказать, что сортность молока с начала введения ГОСТа Р 52054-2003 на сырое молоко каждый год повышается. Так, в 2004 году в целом по Удмуртии молока высшего сорта было только 19,8%, первого – 71,6, второго – 7,2 и несортного молока было 1,4%. В 2006 высшим сортом было реализовано уже 57,2% молока (табл. 1), первого – 36,3, второго – 4,6%, а несортного - 1,9% молока. За последний анализируемый год (2016) все молоко, поступившее на переработку, было принято только высшим (82,7%) и первый (17,3%) сортом [3,4].

Таблица 1 – Изменение сортности молока и основных показателей, формирующих сортность за последние 10 лет

Показатель		Качество молока	
		2006 г. (n=900)	2016 г. (n=
Структура сортности сдаваемого молока	Высший сорт, %	57,2	82,7
	1 сорт, %	36,3	17,3
	2 сорт, %	4,6	-
	Несортовое, %	1,9	-
Средние значения показателей	Кислотность, °Т	16,5±0,01	16,2±0,01
	Плотность, °А	28,2±0,01	28,8±0,02
	КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см <sup>3</sup>	-	124,54±2,60
	Распределение молока по классу редуцтазной пробы, %	в.кл. - 65,5 I - 29,2 II - 4,3 III - 1,1	-
	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	432,2±5,4	322,6±3,9
	Количество молока, содержащего ингибиторы, %	2,1	не обнаружены

Если проанализировать изменение показателей формирующих сортность молока за последнее десятилетие, то можно сделать вывод, что качество молока улучшается по всем рассмотренным санитарно-гигиеническим и физико-химическим показателям. Так понизилось среднее значение кислотности сдаваемого молока (на 0,03 °Т (P≤0,001)), повысилась плотность (на 0,06 °А (P≤0,001)), понизилось количество в молоке соматических клеток (на 109,6 тыс/см<sup>3</sup> (P≤0,001)). В исследованном молоке, поступающем на переработку, в 2016 году не обнаружены ингибирующие вещества, тогда как в 2006 году доля такого молока составила 2,1%.

Общая бактериальная обсемененность молока в 2016 году была в среднем 124,54 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup>. Точное значение этого показателя в 2006 году неизвестно, так как до 2009 года (до вступления в силу Федерального закона N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию») при приемке сырого молока о КМАФАнМ судили по редуцтазной пробе, которая показывала лишь примерное количество микроорганизмов. Но можно предположить, что этот показатель был значительно выше, так как количество молока, в котором микроорганизмов содержалось до 300 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> (высший класс по редуцтазной пробе) было только 65,5%, молока первого класса по редуцтазной пробе было 29,2%, что соответствует значению от 300-500 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup>, также было молоко, в котором количество микроорганизмов составило от 500 тыс. до 4 млн. КОЕ/см<sup>3</sup> (2 класс) и более 4 млн. КОЕ/см<sup>3</sup> (3 класс).

Что касается содержания основных компонентов в молоке, то можно констатировать, что их содержание за последние 10 лет повысилось (табл. 2). Думаем, что

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

базисные нормы по массовой доли жира и белка, заложенные в ГОСТе, и минимальные значения СОМО, жира и белка для приемного молока, указанные в техническом регламенте, сыграли здесь не последнюю роль. Чем выше в молоке содержание жира и белка, тем выше его стоимость, а с 2008 г. молоко с низким содержанием СОМО, жира и белка вообще не подлежит приемке. Массовая доля жира в 2016 году составила 3,72, и белка 3,1%, что выше чем в 2006 году для двух показателей на 0,2% ( $P \leq 0,001$ ), массовая доля СОМО увеличилось на 0,17% и в целом сухого вещества стало больше на 0,19% ( $P \leq 0,001$ ).

Таблица 2 – Изменение массовой доли основных компонентов молока, поступающего на перерабатывающие предприятия Удмуртской Республики, за последние 10 лет

Год	Массовая доля в молоке, %				
	Влаги	Сухого вещества	СОМО	Жи́ра	Белка
2006	87,89±0,01	12,11±0,01	8,41±0,01	3,70±0,01	3,08±0,01
2016	87,70	12,30	8,58±0,03	3,72±0,005	3,10±0,002

Таким образом, можно сказать, что динамика изменения качество молока, поступающего на перерабатывающие предприятия Удмуртской Республики, является положительной. Наряду с этим у наших производителей молока существуют еще большие резервы по его дальнейшему повышению. Иностраный опыт показывает, что бактериальная обсемененность и количество в молоке соматических клеток может быть значительно ниже. Насущной проблемой в молочной отрасли республики остается также относительно невысокое содержание белка в молоке. Повышение этого показателя требует более тщательного подхода в селекционной работе и кормлении животных. Скорее всего, требования к сырому молоку и в дальнейшем будут повышаться. Поэтому качество молока является такой категорией, над которой надо работать постоянно.

### Список литературы

1. Бессонова, Л.П. Метрология, стандартизация и сертификация продуктов животного происхождения: учебник / Л.П. Бессонова, Л.В. Антипова. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 592 с.
2. Любимов, А.И. Динамика развития молочного скотоводства в Удмуртской Республике / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2 (31). С. 5–7.
3. Уткина, О.С. Качество и технологические свойства молока-сырья в Удмуртской Республике: дис. ... канд. С.-х. Наук / О.С. Уткина. – Ижевск, 2007. – 199 с.
4. Мальцева, Д.В. Влияние сезона года на качество сырого молока / Д.В. Мальцева, В.А. Бычкова // Научно обоснованные технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: Материалы Международной научно-практической конференции. 14 – 17 февраля 2017 года, г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 93–99.

УДК 664.622/644

*Л.Т. Фахрtdинова, Г.А. Гасимова*

ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ имени Н.Э. Баумана

## **ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

*Разработана оптимальная рецептура и способ приготовления пшеничного хлеба из проростков пшеницы без использования муки и дрожжей с добавлением солода ржаного, семян льна и подсолнечника.*

**Актуальность.** Государственная политика в области здорового питания направлена на обогащение пищевого рациона (в том числе хлебобулочных изделий) дефицитными веществами, используя для этого так называемые функциональные ингредиенты и создавая продукты функционального назначения [1,4].

Учитывая, что хлебу принадлежит исключительно важное место в питании человека, уделяется большое внимание обогащению хлеба функциональными добавками, придающими ему лечебные и профилактические свойства.

Повышая пищевую ценность хлебобулочных изделий, можно целенаправленно воздействовать на здоровье человека и его трудоспособность. В качестве перспективных компонентов для создания функциональных пищевых продуктов практический интерес представляет растительное сырье, в составе которого находится большое количество витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и пищевых волокон [3].

Хлеб из муки – один из главных продуктов питания в России. При помоле в муку из зерна удаляются самые ценные компоненты: зародыш, алейроновый слой и многослойные оболочки. Из неё удалены почти все витамины, минеральные вещества и пищевые волокна. Аминокислотный состав белка у такой муки очень беден и не сбалансирован. Хлеб из пророщенного зерна не имеет перечисленных недостатков. Известно, что семена пшеницы в момент прорастания меняют свои свойства. В процессе роста в составе злака начинают интенсивно действовать ферменты, отвечающие за расщепление белков, крахмала и жиров в полезные элементы.

Лечебные свойства пророщенной пшеницы делают ее лекарством от многих болезней. Однако, чтобы добиться максимального эффекта, необходимо правильно употреблять этот продукт. Измельченные ростки чаще всего добавляют в хлебобулочные изделия.

Как известно, до открытия хлебных дрожжей хлеб пекли, используя закваски. В настоящее время применение качественных заквасок при производстве

позволяет не только придать хлебу особый вкус и аромат, но и способствует увеличению срока хранения хлеба, повышению устойчивости к картофельной болезни и плесневению [2].

В данной работе исследования направлены на повышение питательной ценности хлебобулочных изделий за счет увеличения содержания полиненасыщенных жирных кислот, белков и обогащения их пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

Цель настоящей работы: разработка технологии производства хлебобулочных изделий функционального назначения из пророщенного зерна пшеницы без использования муки, дрожжей и с добавлением растительных компонентов.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Казанская ГАВМ имени Н.Э. Баумана». При приготовлении хлеба были использованы: зерно пшеницы сорта «Экада», соль поваренная пищевая по ГОСТР 51574-2000, вода питьевая по СанПин 2.1.4.1074-01, семечки подсолнечника очищенные СТО 17983107-001-2013, хмель сорта «Ранний Московский» ГОСТ 21947-76, семена льна ГОСТ 10582-76. Исследования качественных показателей хлеба проведены по следующим стандартам и методикам:

- органолептические показатели хлеба по ТУ 9113-001-96886020-2009;
- физико-химические показатели хлеба по ТУ 9113-001-96886020-2009;
- определение влажности по ГОСТ 21094-75;
- определение кислотности по ГОСТ 5670-96;
- определение пористости по ГОСТ 5669-86;
- метод пробной лабораторной выпечки по ГОСТ 27669-88.

Для приготовления массы из проростков пшеницы зерно промывали, замачивали и проращивали: промытое зерно насыпали слоем не более 2 см и заливают водопроводной водой так, чтобы над поверхностью зерна слой воды был не более 0,1 см в течение 24-36 ч. при комнатной температуре (20 °С). При появлении проростков 1,5-2 мм зерно промывали. Измельчение проведено с помощью мясорубки с мелкой перфорацией выходных отверстий.

**Результаты исследований.** За основу была взята рецептура производства хлеба из пророщенного зерна пшеницы с добавлением дрожжей. В опытном варианте: дрожжи исключили из рецептуры, добавили солод ржаной, семена льна и подсолнечника.

Технологический процесс был представлен следующими этапами: 1) подготовка сырья; 2) приготовление закваски; 3) приготовление опары; 4) замес теста; 5) разделка теста; 6) брожение теста+ расстойка; 8) выпечка; 9) укладка, хранение готовых изделий.

По органолептическим и физико-химическим показателям экспериментальный хлеб соответствует требованиям ГОСТ 25832-89 Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия. [5] влажность 46,5%, пористость 56, кислотность – 4.

Анализ химического состава растительного сырья показал, что добавление солода ржаного, семян льна и подсолнечника повышает биологическую ценность продукта, за счет увеличения содержания полиненасыщенных жирных кислот, белков и пищевых волокон. Употребление 100 г хлеба с добавлением растительных компонентов обеспечивает суточную потребность человека в белках на 11,5%, в жирах на 5%, полиненасыщенных жирных кислотах на 5,4%, углеводах на 14,4%, пищевых волокнах на 12,0%.

Производство хлеба из проростков пшеницы с добавлением растительных компонентов экономически выгодно. Рентабельность производства хлеба составляет 44%.

**Заключение.** Проведенные исследования дают основание рекомендовать внедрение в практику производство хлебобулочных изделий из проростков пшеницы с добавлением растительных компонентов с целью расширения ассортимента изделий функционального назначения.

### Список литературы:

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с.
2. Карельская, С. Хлебные закваски / С. Карельская // Кондитерская сфера. – 2015. – №1. – С. 36-37.
3. Корзунова А.Н. Проростки злаков. – М.: Научная книга, 2013. – 69 с.
4. Пучкова, Л.И. Технология хлеба: Учебник. – СПб: Глорд, 2005. – 125 с.
5. ГОСТ 25832-89 Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 2009. – 14 с.

УДК 664.665

*Т.А. Шмайлова, Н.А. Сидельникова, В.В. Смирнова*  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Основными задачами, стоящими перед хлебопекарной промышленностью в настоящее время являются разработка, расширение ассортимента и активное внедрение в структуру питания населения хлебобулочных изделий высокого качества,

отвечающих современным требованиям науки о питании. Успешное решение поставленных задач связано с поиском и выявлением новых натуральных функциональных ингредиентов, в том числе растительного происхождения. В рамках данной работы была изучена технология производства пшеничного хлеба с использованием порошка из крапивы.

В соответствии с целью были определены следующие задачи:

- обоснование выбора в качестве функционального ингредиента порошка из крапивы;
- исследование влияние порошкообразной добавки на свойства сырья, полуфабрикатов, качество готовых изделий и сроки их хранения.

На первом этапе исследовали химический состав порошка из крапивы. Установлено, что полезные свойства порошка крапивы обусловлены содержанием в его составе витаминов А, С, В, К, дубильных веществ, полезных аминокислот (например, лецитин), ферментов (пероксидаза, оксидаза, хлорфиллаза), органические кислоты. По содержанию аскорбиновой кислоты растение в четыре раза превосходит лимон. Микроэлементы представлены кремнием, калием, кальцием, железом [4].

Полученные результаты подтверждают целесообразность использования порошка из крапивы при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности.

На втором этапе для определения влияния порошка из крапивы на ход технологического процесса производства хлеба пшеничного исследовали влияние добавки на хлебопекарные свойства муки пшеничной и дрожжи хлебопекарные прессованные, а также на структурно-механические свойства теста. Добавку вносили в тесто в количестве 0,5, 1,0 и 1,5% путем замены соответствующего количества пшеничной муки. В качестве контроля была выбрана проба без внесения добавки.

При оценке хлебопекарных свойств смесей установлено, что показатель белизны с увеличением массовой доли порошка из крапивы в смесях соответственно снижается, что обусловлено темно-зеленым цветом порошка. В связи с этим мы могли бы рекомендовать использование изучаемого порошка для производства ржано-пшеничного хлеба.

Массовая доля отмываемой клейковины в смесях уменьшается, при этом наблюдается изменение ее упругих свойств в сторону укрепления.

В связи с этим, можно рекомендовать более низкие сорта муки с добавлением порошка для улучшения технологических свойств муки[2].

Нами были проведены исследования по влиянию порошка на предварительную активацию прессованных дрожжей. В качестве контроля использовали активированные прессованные дрожжи на водно-мучной суспензии. Установлено, что добавление 1,5% порошка из крапивы повышает биологическую активность дрожжей



и сокращает продолжительность активации прессованных дрожжей до 1 часа (продолжительность активации прессованных дрожжей без внесения порошков – 2,5 часа). Установлено, что порошок из крапивы способствует повышению жизнеспособности хлебопекарных дрожжей. Это обусловлено содержанием в порошке углеводов, минеральных веществ и витаминов, важных для питания дрожжевых клеток[5].

Учитывая благоприятное влияние порошка, полученного из крапивы, на хлебопекарные свойства пшеничной муки, а также богатый химический состав, рекомендуется его использование в хлебопечении.

Степень влияния добавки изучаемого порошка на качество хлеба оценивали методом пробной лабораторной выпечки.

Нами были исследованы различные способы внесения порошка из крапивы в оптимальных дозировках при приготовлении пшеничного теста безопасным способом. После брожения его делили на куски, укладывали в формы и направляли на расстойку, после чего выпекали. В качестве контрольного образца служил хлеб пшеничный без внесения добавки[1].

Наилучшими по органолептическим и физико-химическим показателям были пробы хлеба, приготовленные с внесением порошка из крапивы в виде суспензии в молочной сыворотке. Пробы хлеба отличались большим удельным объемом, нежным эластичным мякишем с более развитой тонкостенной пористостью [3].

При определении органолептических показателей пробной выпечки нами было отмечено, что с ростом дозировки в тесто порошка из крапивы хлеб приобретает вкус и запах крапивы, а мякиш – не свойственный пшеничным изделиям зеленоватый оттенок с вкраплениями частиц порошка. Таким образом, нами была определена оптимальная дозировка внесения порошка в количестве 0,5%.

### Список литературы:

1. Сидельникова Н.А. Использование фитопорошков в хлебопечении / Сидельникова Н.А., Шмайлова Т.А., Смирнова В.В. // Проблемы и решения современной аграрной экономики. Материалы конференции. – 2017. – С. 193–194.
2. Сидельникова Н.А. Перспективы использования фитопорошков для улучшения технологических свойств муки / Сидельникова Н.А., Шмайлова Т.А. // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 9. № 12. – С. 91–96.
3. Шмайлова Т.А. Изучение влияния фитопорошков на технологические свойства муки / Шмайлова Т.А., Сидельникова Н.А. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. № 2-3. – С. 278.
4. Шмайлова Т.А., Сидельникова Н.А. Мониторинг технологических свойств муки различных производителей // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. Материалы XIX Международной научно-производственной конференции. ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. 2015. – С. 233–234.

УДК 331.5.024.5:342.25(470.51)

**О.В. Абашева<sup>1</sup>, И.В. Мальцева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

## **КОНСТИТУЦИОННО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ И ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ, В СФЕРЕ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*В статье поднимаются проблемы взаимодействия органов государственной власти и органов местного самоуправления в сфере занятости населения на примере Удмуртской Республики. Проанализированы основные трудности в регулировании вопросов занятости населения.*

Актуальность проведенного исследования обусловлена необходимостью научных и юридических разработок комплексного характера, связанных с теоретическим осмыслением ряда проблем: общих начал взаимодействия органов государственной власти на федеральном и региональном уровнях на этапе их современного реформирования; формированием современной модели местного самоуправления в системе правовых отношений государства; методов и путей реорганизации местного самоуправления в субъектах Федерации, в процессе совершенствования и систематизации нормативно-региональной базы; правовых и практико-преобразующих механизмов действия региональной власти, направленных на эффективное функционирование органов местного самоуправления.

Конституционно-правовые основы взаимодействия органов государственной власти и органов местного самоуправления, в сфере занятости населения и в решении проблем безработицы, является одним из ключевых вопросов в рыночной экономике, и, не решив ее, невозможно наладить эффективную экономическую деятельность. Безработица – явление присущее всем странам мира, Россия не является исключением.

Цель работы заключается в исследовании деятельности органов государственной власти и местного самоуправления в сфере занятости населения на примере Удмуртской Республики. В настоящее время уровень безработицы в нашей стране 5,9 %, в Удмуртской республике 4,98 %, но официальные данные, к сожалению, не отражают истинного положения в сфере занятости.

В январе – мае 2016 г. в центрах занятости населения городов и районов Удмуртской Республики было зарегистрировано 9419 тыс. обращений граждан за предоставлением услуг в области содействия занятости населения. В 2012 г. в центрах занятости населения УР было зарегистрировано – 308902, в 2013 г. – 355284, в 2014 г. – 342890, в 2015 г. – 301806. Динамика изменений обращений граждан в центры занятости Удмуртской Республики в 2012- 2016 гг.

На учет в качестве ищущих работу в январе – мае 2016 г. было поставлено 13239 тыс. человек. В 2012 г. на учет было поставлено – 66838, в 2013 г. – 58568, в 2014 г. – 41357, в 2015 г. – 40632. В составе поставленных на учет граждан наибольший удельный вес – 92,4 % занимают незанятые граждане, занятые граждане, желающие сменить место работы, составили 2,3 %, а учащиеся, желающие работать в свободное от учебы время – 5,3 %.

Незанятых граждан в 2016 г. поставлено на учет 6,2 тыс. чел., что больше уровня января – мая 2015 г. на 11,0 %, граждан из категории «учащиеся, желающие работать в свободное от учебы время» - 357 чел., что больше на 45,7 %, чем за аналогичный период прошлого года [7].

Снижение отмечено среди следующих основных причин обращений незанятых граждан:

- уволенным из вооруженных сил (на 25,5 % или на 38 чел.);
- уволенным по истечении срока договора (на 7,4 % или на 37 чел.);
- выпускникам профессиональных учебных заведений (на 5,6 % или на 11 чел.);
- освободившимся из мест лишения свободы (на 2,4 % или на 3 чел.).

Рост обращений граждан в службы занятости населения произошел по следующим категориям:

- имеющим до обращения в службу занятости длительный (более года) перерыв в работе (на 20,9 % или на 181 чел.);
- уволенным за нарушение трудовой дисциплины (на 15,2 % или на 14 чел.);
- уволенным по соглашению сторон (на 11,9 % или на 40 чел.);
- впервые ищущим работу (ранее не работавшим), кроме выпускников профессиональных учебных заведений, (на 5,1 % или на 29 чел.) [2].

Численность граждан, уволившихся по собственному желанию в январе – мае 2016 г. составила 5749, в то время как в 2015 г. – 15089. Динамика изменений уволившихся граждан по собственному желанию в Удмуртской Республике в 2012-2016 гг.

Уровень общей безработицы в 2015 г. по данным Удмуртстата составил 4,98 %. Динамика изменений уровня безработицы в 2012-2016 гг.

Напряженность на рынке труда Удмуртской Республики увеличилась по сравнению с 2015 г. с 0,9 до 1,6 единицы на вакансию. При этом в городах она ощуща-

ется менее значительно (2,0 единицы на вакансию, в г. Ижевске – 1,0), а в сельских районах остается высокой (3,1 единицы на вакантное место).

Увеличилось трудоустройство выпускников образовательных организаций по отношению к соответствующему периоду прошлого на 3,1 % (с 64 до 66 чел.).

В январе-феврале 2016 г. выросло трудоустройство инвалидов, по сравнению с соответствующим периодом прошлого года, на 58,9 % (с 107 чел. До 170 чел.).

В общественных работах в 2016 г. приняли участие 670 человек. Процент участвующих в общественных работах к числу незанятых, поставленных на учет, с учетом базы составил 6,2 %, что ниже уровня прошлого года (8,3 %). В целях дополнительной материальной поддержки граждан в период поиска вариантов трудоустройства в Удмуртской республике организуются оплачиваемые общественные работы.

В соответствии с пунктом 5 статьи 24 Закона Российской Федерации от 19 апреля 1991 г. № 1032-1 «О занятости населения в Российской Федерации» финансирование общественных работ производится за счет средств работодателей, у которых проводятся эти работы. В период участия в общественных работах безработным гражданам может оказываться материальная поддержка из средств бюджета Удмуртской республики [1].

На профессиональное обучение в течение января-февраля 2016 г. направлено 583 безработных граждан и 5 незанятых гражданина, которым назначена страховая пенсия по старости.

В соответствии с Указом президента Российской Федерации от 07 мая 2012 г. № 606 № «О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации», на профессиональное обучение направлено 42 женщин, находящихся в отпуске по уходу за ребенком до достижения им возраста 3-х лет [2].

В 2015 г. в программах социальной адаптации приняли участие 2214 человек, что составляет 102,4 % к уровню 2014 г.

Услуги по профессиональной ориентации получили 7,8 тыс. граждан. Из общего количества граждан, получивших профориентационные услуги, 3,4 тыс. или 43,6 % составили безработные граждане.

На начало 2016 г. на учете состояло 10097 безработных граждан. Количество граждан, признанных безработными, за прошедший период 2016 г. увеличилось по сравнению с 2015 г. на 12,7 % (или на 463 чел.).

Несмотря на снижение спроса, предприятия не могут удовлетворить потребность во многих рабочих профессиях. На рынке труда постоянным спросом пользуются строительные специальности (каменщики, бетонщики, плотники, столяры), а также рабочие, имеющие профессию водителя, слесаря, станочника широкого профиля, электрика, электрогазосварщика [8].

Особенно сложная ситуация по основным профессиям сельскохозяйственного направления и металлообработки, где наблюдается резкое снижение набора, по многим востребованным профессиям набор прекращен.

Изучив деятельность органов государственной власти и местного самоуправления в сфере занятости, можно сделать следующие выводы:

Государственная политика занятости в стране направлена не только на регулирование общих процессов в сфере труда, но и на осуществление их в рамках мер, разработанных для регулирования локальных (региональных) рынков труда.

Основными трудностями в регулировании вопросов занятости заключается в том, что эти вопросы регулируются нормами права федеральных и региональных уровней власти и их реализация происходит через территориальные структуры Федеральной службы занятости РФ.

В целях реализации права граждан на труд государство прилагает усилия по их трудоустройству, правовое регулирование которого призвано обеспечить занятость населения в нашей стране.

По официальным данным Министерства труда и миграционной политики в УР, ситуация на рынке труда с 2012 г. имеет положительные тенденции: снизился уровень общей безработицы, уменьшилось количество обращений в службы занятости и количество безработных и незанятых граждан в регионе. На сегодняшний день на рынке труда в Удмуртской республике ситуация остается стабильной, отчасти благодаря тому, что Минтруда УР активно контролирует этот процесс.

Организация и учреждения, содействующие функционированию рынка труда в Удмуртской Республике, ведут учет обратившихся к ним граждан по поводу устройства на работу, установления статуса безработных, выплаты пособий и материальной помощи, направления на обучение, выдачи рекомендаций по трудоустройству.

Органы государственной власти и местного самоуправления Удмуртской республики в сфере занятости населения проводят активную государственную политику по снижению численности безработных граждан.

Таким образом, можно сделать вывод, что обеспечение занятости всего трудоспособного населения является одной из важнейших задач государственной политики, которую возможно решить при условии тесного диалога между органами государственной и муниципальной власти, посредством усовершенствования действующего законодательства.

#### Список литературы

1. Закон РФ от 19 апреля 1991 г. № 1032-1 (ред. От 09.03.2016) «О занятости населения в Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru/document/cons>
2. Указ Президента Российской Федерации от 07 мая 2012 г. № 606 «О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации». URL: <http://rg.ru>

3. Постановление Правительств РФ от 14 июля 1997 г. № 875 (ред. От 04.08.2015). URL: <http://www.consultant.ru/document>

4. Постановление Правительства Удмуртской Республики от 31 марта 2015 г. № 136 «Об организации проведения оплачиваемых общественных работ в Удмуртской Республике в 2015 г.». URL: <http://www.izh.ru/i/info>

5. Государственная программа Удмуртской Республики «Развитие социально-трудовых отношений и содействие занятости населения Удмуртской Республики». URL: [http://mintrud.udmurt.ru/about2/programs/Razvit\\_soc-trud\\_otnoh\\_SZN](http://mintrud.udmurt.ru/about2/programs/Razvit_soc-trud_otnoh_SZN)

6. Положение о территориальном органе Федеральной службы по труду и занятости – Государственной инспекции труда в Удмуртской Республике, утвержденное Приказом Федеральной службы по труду и занятости от 28 декабря 2009 г. № 440. Официальный сайт «Государственная инспекция труда в Удмуртской Республике». URL: <http://git18.rostrud.ru/informatsiya-o-gosudarstvenn>

7. Официальный сайт «Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации». URL: <http://www.rosmintrud.ru/>

8. Официальный сайт «Федеральная служба по труду и занятости». URL: <http://www.rostrud.ru/rostrud/deyatelnost/polozhenie-o-rostrude.php>

9. Портал государственной службы занятости населения Удмуртской Республики. URL: <http://udmurt.regiontrud.ru/>

10. Абашева О.В., Гайнутдинова Е.А., Красильников В.А., Кондратьев Д.В., Осипов А.К. «Социальное развитие сельской местности в условиях интеграции хозяйственных систем: на материалах СХПК «Колос» Вавожского района Удмуртской Республики» / Вести краеведов Удмуртии. 2016. № 2. С. 70–85.

УДК 631.10

**А.С. Алифанова**

Волгоградский государственный аграрный университет

## **НАЛОГОВАЯ НАГРУЗКА ПО НАЛОГУ НА ПРИБЫЛЬ ОРГАНИЗАЦИЙ**

*В статье сформулирована очередность шагов, осуществление которых станет содействовать сокращению степени налоговых выплат, согласно с требованиями действующего законодательства. Налоговое планирование с помощью механизма как «способ оффшора».*

Налог на прибыль организаций, наверное, единственный налог, обеспечивающий максимальные возможности с целью управления налоговой нагрузкой.

К снижению налоговых платежей необходимо приступать в период создания организации, открытия нового вида бизнеса, либо заключения нестандартного догово-

вора. Наиболее значимые факторы, подбор которых на данной стадии способствует управлению налоговой нагрузкой, создаются, как установлено налоговой политикой государства.

Выбор территориального местоположения организации - в международной практике налогового планирования данный механизм именуется как «способ оффшора».

В российских обстоятельствах и в рамках вышеназванного способа представление «оффшор» обретает наиболее обширную значимость – данное размещение предмета налогообложения под юрисдикцией территории с наиболее мягким порядком налогообложения. К подобным территориям возможно причислить равно как местности зарубежных стран, предоставляющих наибольшие налоговые привилегии, так и единичные местности Российской Федерации, в каковых вследствие проведения региональными органами власти политики привлечения инвестиций в экономику региона определен привилегированный порядок налогообложения (2). Данный режим может обладать самыми различными формами, например:

- понижение ставки налога на прибыль, доступного к зачислению в госбюджет субъекта Российской Федерации, вплоть до уровня не ниже 13,5 % (к примеру Пермский край);

- полное или неполное избавление от уплаты налога (к примеру налог на прибыль организаций-резидентов особой финансовой области в Калининградской области, приобретенную при осуществлении инвестиционного проекта в соответствии с Федеральным законом (2) на протяжении первых шести лет с момента введения в реестр резидентов взимается согласно ставке 0 % (ст. 288.1 НК РФ), а с седьмого по двенадцатый годы – в объеме 50 % со ставки, определенной п. 1. Ст. 284 НК РФ и т.д.

Территориальное расположение как самой организации, так и единичных видов ее бизнеса возможно применять в качестве инструмента перераспределения прибыли и затрат среди структурных подразделений и уменьшения налоговой нагрузки на организацию в целом.

Необходимо учитывать, то что персональный бизнесмен либо торговое предприятие, оформленные в качестве резидентов особой экономической зоны, никак не имеют право обладать филиалами и представительствами за ее пределами (2), а кроме того должны осуществлять раздельный учет прибыли (затрат) по операциям, исполняемым в рамках осуществления инвестиционных проектов и исполнения другой хозяйственной деятельности.

Обязательно необходимо иметь в виду, что присутствие прибыли и затрат, принимаемых и не принимаемых с целью полного налогообложения налогом на прибыль, организация должна осуществлять их отдельный учет (1). В противном случае вся прибыль и затраты организации станут подлежать налогообложению на

общих основаниях, что повлечет за собой доначисление сумм налогов, штрафы и пени.

Выбор типа деятельности (при условии соответствия законодательным требованиям) дает возможность:

- применять разнообразные льготы, предоставляемые федеральным и региональным законодательством;
- использовать особые налоговые ставки, согласно налогу на прибыль.

Для того чтобы с максимальной выгодой пользоваться возможностями, предоставляемыми налоговым законодательством, следует на ранних периодах стратегического планирования (при формировании новой организации или открытия нового вида деятельности в рамках функционирующей организации) подобным способом создать организационную структуру фирмы, для того чтобы любой вид ее деятельности, во-первых, находился в районе с предельно подходящими критериями налогообложения и, во-вторых, применял непосредственно эту концепцию налогообложения, что даст возможность уменьшить выплаты в госбюджет. В данном случае зачастую бывает целесообразным развитие компании в виде холдинговой структуры подразделений, использующих в своей деятельности достоинства всех типов специализированных систем и единой системы налогообложения.

Возможность применения специализированных систем налогообложения избавляет налогоплательщика от обязанности исчислять и оплачивать несколько федеральных и региональных налогов, в том числе и налог на прибыль. Подобным способом, в период стратегического планирования деятельности закладывается основа с целью последующего управления налоговой нагрузкой организации.

Увеличение части непосредственных затрат содействует увеличению налогооблагаемой базы и, соответственно, увеличению налоговой нагрузки согласно налогу на прибыль. Смещение распределения затрат в сторону косвенных уменьшает налогооблагаемую базу и налоговую нагрузку. При этой о росте/снижении налоговой нагрузки возможно сказать только лишь в том случае, если рассматривается один отдельно взятый налоговый период. В случае, если речь идет о ходе налогового планирования в целом, в таком случае рационально сказать о перераспределении налоговых платежей во времени: деньги на сегодняшний день дороже, нежели деньги завтра, по этой причине составление плана налоговой нагрузки обязано реализовываться подобным способом, для того чтобы совокупность налоговых платежей, выводимых из оборота фирмы, сегодня была менее до такой степени, в которой дает возможность налоговое право.

Ход управления налоговой нагрузкой в организации никак не обязан быть неожиданным. Результат ожидаемого итога, т.е. финансовых выгод в виде уменьшения налоговой нагрузки в организации, допустимо только при организации регулярной деятельности в выбранном направлении.



**Список литературы**

1. О внесении изменений и дополнений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации и некоторые другие акты законодательства Российской Федерации, а также о признании утратившими силу отдельных актов законодательства Российской Федерации о налогах и сборах: Федеральный закон от 27.07.2010 № 229-ФЗ // Собрание законодательства. – 2010. №41. – С. 1485–1498 (ст. 5526).
2. Об особых экономических зонах в Российской Федерации: Федеральный закон от 22.07.2005 № 116-ФЗ // Собрание законодательства. – 2005. № 26. – С. 148–275 (ст. 3856).

УДК 630\*68

**С.И. Бекмансурова, О.Ю. Абашева, С.А. Доронина**

Министерство экономики УР  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДИВЕРСИФИКАЦИИ  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ПРИ БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИИ В ЛЕСНОМ ДЕЛЕ**

*Специфика предпринимательской деятельности в лесном хозяйстве характеризуется рядом особенностей данной отрасли, которые влияют на бизнес-планирование, принятие управленческих решений и обоснование диверсификации деятельности.*

Бизнес-планирование является важным элементом развития предпринимательской деятельности в лесном хозяйстве и должно основываться на знании специфики отрасли, вопросов маркетинга и менеджмента, оценки лесосырьевых ресурсов предприятия, требований к конечным видам продукции.

Предпринимательская деятельность в лесном деле характеризуется рядом особенностей:

- длительный процесс лесовыращивания;
- процесс производства зависит от естественно-биологических законов;
- работы осуществляются на больших территориях и под открытым небом;
- леса имеют многоцелевое значение;
- многочисленные полезности, получаемые из леса, многие которые не имеют денежного эквивалента;
- сложная оценка лесных насаждений, которая базируется не на затратах на его создание, а на его полезных свойствах или приносимом доходе;
- основной фактор риска – медленный оборот капитала;
- сезонность работ;
- государственная собственность на земли лесного фонда;

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

- разрыв во времени между инвестициями и приносимым эффектом;  
- неопределенность при выборе лесного процента при сопоставлении разновременных затрат и результатов в расчетах инвестиционных проектов и при планировании вариантов производства в рамках лесохозяйственных регламентов.

Вышеназванные особенности выявляют и основные проблемы лесного предпринимательства, которые в свою очередь влияют на предпринимательскую активность в лесном деле. Таким образом, бизнес-планирование в лесном хозяйстве должно решать задачу комплексного использования ресурсов леса, расширение ассортимента выпускаемой продукции, освоение новых видов производств, переориентации рынков сбыта. Высокий уровень рисков в лесном предпринимательстве диктует поиск новых методов и способов минимизации рисков. Стратегия диверсификации бизнеса позволяет увеличивать устойчивость бизнес модели в изменяющихся обстоятельствах.

С целью обеспечения эффективного и рационального использования полученного в аренду лесосечного участка, предлагаются варианты диверсификации предпринимательской деятельности в лесном деле.

Таблица 1 – Варианты диверсификации предпринимательской деятельности

<b>Направления развития предпринимательской деятельности</b>	<b>Варианты</b>
Создание в существующих предприятиях новых производств, связанных с глубокой переработкой	- сушка древесины; - использование отходов древесины; - производство мебели; - производство деталей домостроения; - изготовление березовой шпалы.
Модернизация производств	- производство высококачественного пиломатериала; - создание дополнительных мощностей по лесозаготовке.
Производства, связанные с обслуживанием арендованных лесов	- санитарные рубки, рубки ухода; - лесозащитные мероприятия.
Развитие кооперации	- заготовка и вывозка древесины на условиях аутсорсинга; - очистка делянок после заготовки; - заготовка некоммерческой древесины.
Производства по переработке отходов	- производство дров; - производство древесного угля; - заготовка хвойной лапки; - заготовка сосновой и пихтовой живицы.
Заготовка второстепенных лесных ресурсов	- сбор недревесных лесных ресурсов; - сбор пищевых лесных ресурсов; - выращивание и сбор недревесных растений (лекарственных и др.).
Смежные виды деятельности	- ведение на территории леса сельского хозяйства; - ведение пчеловодства; - охотничья и рыболовная деятельность; - рекреационное использование леса (отдых, туризм, экскурсии и т.п.); - выращивание посадочного материала.

Направления развития предпринимательской деятельности	Варианты
Создание лесных терминалов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- услуги сушки пиломатериалов;</li> <li>- услуги калибровки, сортировки, погрузки пиломатериалов;</li> <li>- услуги экспортной отгрузки.</li> </ul>
Освоение смежных отраслей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- производство по ремонту, монтажу оборудования на предприятиях лесной отрасли;</li> <li>- производство экологически чистых удобрений из опила и коры;</li> <li>- изготовление малых архитектурных форм для парков, загородных домов;</li> <li>- изготовление декоративных элементов из пней, стволов, ветвей.</li> </ul>

Внешняя и внутренняя среда лесного рынка изменчива, поэтому диверсификация лесного предпринимательства является одним из способов уменьшения риска критических убытков.

#### Список литературы

1. Абашева О.Ю., Лопатина С.А., Тарасова О.А., Доронина С.А. Прогнозирование и оценка маркетинговых альтернатив развития аграрного производства // В сборнике: Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «ИжГСХА». 2017. С. 166–169.
2. Доронина С. А. Особенности бизнес-планирования в области лесозаготовки // В сборнике: Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса материалы Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2015. С. 279–281.
3. Доронина С.А., Тарасова О.А. Прогнозирование в маркетинговых исследованиях в сфере ландшафтного строительства // Наука Удмуртии. 2016. № 2(76). С. 43–48.
4. Лопатина С.А., Абашева О.Ю., Тарасова О.А., Доронина С.А. Совершенствование маркетинговой деятельности как инструмент повышения экономической эффективности функционирования организации // В сборнике: Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «ИжГСХА». 2017. С. 222–226.
5. Тарасова О.А., Доронина С.А. Влияние маркетинговой концепции совершенствования производства на экономическую эффективность деятельности организации // Наука Удмуртии. 2016. № 2(76). С. 218–222.
6. Тарасова О.А., Доронина С.А., Абашева О.Ю., Лопатина С.А. Качество продукции как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // В сборнике: Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «ИжГСХА». 2017. С. 199–205.
7. Тарасова О.А., Доронина С.А., Лопатина С.А., Абашева О.Ю. Мониторинг предпочтений потребителей как основа конкурентоспособности организации // В сборнике: Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства материалы Международ-

ной научно-практической конференции в 3-х томах. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «ИжГСХА». 2017. С. 266–271.

8. Тарасова О.А., Абашева О.Ю., Лопатина С.А., Доронина С.А., Иванов И.Л., Пименова Н.Б. Оценка конкурентоспособности организации на основе стратегического анализа рынка // Экономика и предпринимательство. 2016. № 2-1 (67). С. 911–920.

УДК 631.15:330.31

*Е.А. Гайнутдинова*

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА В АПК РЕГИОНА**

*Сбалансированность регионального воспроизводственного процесса в АПК в определенной мере проявляется в эквивалентности агропромышленных отношений. В настоящее время главной формой обеспечения эквивалентности межотраслевого обмена в АПК является паритет цен, т. е. определенное соотношение цен на продукцию, реализуемую сельскохозяйственными товаропроизводителями, и цен на приобретаемые ими товары промышленного происхождения и услуги.*

Основную роль в системе паритета цен играет поддержание сбалансированности между ценами на реализуемую сельскохозяйственную продукцию и ценами на приобретаемые материально-технические ресурсы и услуги. Однако в полной мере (на 100%) ни в одной из стран с рыночной экономикой паритетные цены как непосредственные цены продажи (или закупки) сельскохозяйственной продукции не применялись. Они служили ориентиром для определения ценовых и неценовых форм государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей [4, с. 252].

Здесь следует уточнить, что в странах с рыночной экономикой наблюдается опережающий рост цен на промышленную продукцию для сельского хозяйства по сравнению с ростом цен на сельскохозяйственную продукцию. Таким образом, тезис о неизбежности диспаритета цен характерен для любой страны, паритет является скорее исключением, чем правилом.

Государственные меры поддержки сельского хозяйства могут создать условия для повышения эффективности деятельности отрасли сельского хозяйства и тем самым обеспечить реальное снижение цен на продукцию сельского хозяйства по сравнению с ценами на продукцию промышленности, и, тем самым, сохранить диспаритет цен [4, с.253].

В условиях нашей страны мы говорим о диспаритете цен как причине, порождающей неравенство участников воспроизводственного процесса, спад и убыточность сельскохозяйственного производства.

В последние годы ситуация в сельском хозяйстве налаживается, несмотря на низкую рентабельность многих сельхозорганизаций. Для обеспечения простого воспроизводства необходима рентабельность на уровне около 20-30 %, а для расширенного – не менее 30%. Это зависит не только от цен реализации сельхозпродукции, но и цен на приобретаемые энергоресурсы, материально-технические средства производства и услуги.

Сдерживать рост цен может эффективная государственная политика в области ценообразования. Главное в отношениях между отраслями в АПК – создать условия, при которых равновесность межотраслевого обмена (сбалансированность) будет достигаться не только за счет ценового паритета, но и комплексного воздействия неценовых механизмов на экономику АПК, таких как бюджетное финансирование, кредит, налоги и другие составляющие экономического механизма. Экономический механизм развития межотраслевых связей должен быть направлен, во-первых, на регулирование производственно-экономических отношений, позволяющих повысить эффективность конечных результатов, во-вторых, содействовать формированию, обеспечению структуры и объемов производства потребностям потребителя, сбалансированности отраслей АПК, и в третьих - создавать всем отраслям условия расширенного воспроизводства на принципах эквивалентного обмена. Эффективность межотраслевых связей можно определить через возможность осуществления эквивалентного обмена.

Действующая система цен в АПК представлена рыночными (договорными) ценами и интервенционными ценами на зерно. Рыночные цены, складывающиеся на основе спроса и предложения, зачастую не удовлетворяют участников рынка. Ценовой паритет и эквивалентность отношений сельского хозяйства с другими отраслями и предприятиями в условиях рынка во многом определяется действующими ценами. Цена отражает норматив эффективности производства. Задача достижения ценового паритета – основная с точки зрения достижения стабильных обоснованных доходов участников отрасли, обеспечения ее развития.

Это может быть достигнуто путем прямого вмешательства государства через проведение закупочных и товарных интервенций или путем создания условий для продвижения идей хеджирования рисков всеми заинтересованными лицами. Однако во втором случае следует признать, что цены на российском рынке тесно связаны с ценами на зарубежных рынках [2, с. 44–45].

Механизм государственного регулирования цен посредством бюджета в большинстве стран примерно одинаковый. Он заключается в установлении верх-

них и нижних пределов колебания цены и условной цены, которую старается поддерживать государство. В дальнейшем происходит скупка или продажа продукции в целях товарной интервенции и поддержании желаемого уровня цен [1, с. 12]. Поддержание государством высоких цен на сельскохозяйственную продукцию способствует стабилизации рынков, регулированию объемов и средств производства.

Политика аграрных цен и фермерских доходов в развитых странах предполагает мониторинг издержек производства по специализированным хозяйствам (страны ЕС) и по видам продукции (США), соотношения цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию, доходность ферм и отраслей производства. Эффективным способом борьбы с межотраслевым диспаритетом, применяемым в зарубежных странах, который относится к методам косвенного регулирования, является ценовое вмешательство путем применения системы индикативных цен [3, с. 71]. В США этот механизм осуществляется через установление двух видов цен на сельхозпродукцию: целевые (гарантированные) и залоговые. В Японии государство регулирует около 20% потребительских цен на рис, пшеницу, молоко и мясо.

В Китае ценовое регулирование выступает в форме введения гарантированных цен, углубления реформы госзаказов по договорным ценам – все это сказалось на отсутствии в этой стране диспаритета цен между сельскохозяйственной и промышленной продукцией.

Помимо цен в западных странах получили распространение прямые платежи, надбавки, не связанные с ценой или количеством продукции. Регулирование цен в США осуществляется через программы товарных ссуд, правительственные закупки, импортные тарифы и экспортные субсидии.

По мнению В. Узун [4, с. 12], предлагаемые международными организациями меры поддержки сельхозтоваропроизводителей и несвязанные меры более эффективные, чем поддержка цен конкретных продуктов и субсидирование ресурсов.

Подводя итог вышесказанному можно согласиться с позицией ученых о том, что «необходимо введение минимально гарантированных цен на основные виды товарной продукции для сельхозтоваропроизводителей с учетом территориального разделения труда и зональной специализации агропроизводства, обеспечивающих уровень доходности не менее 40% и размер заработной платы работников агропредприятий не ниже средней по экономике страны. Это будет способствовать благоприятным экономическим условиям для активной модернизации отечественного агропроизводства. Без решения ценовой проблемы присоединение России к ВТО не обеспечит дальнейший рост производительности труда – основы конкурентоспособности товаропроизводителя любой страны».

**Список литературы**

1. Борнякова, Е.В. Международный опыт государственной помощи сельскому хозяйству / Е.В. Борнякова // Вестник Удмуртского университета, Экономика и право. – 2011. – С. 10–15.
2. Борхунов, Н. Цены, ценовые отношения и ценообразование в АПК / Н. Борхунов, А. За-рук // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 40–45.
3. Борхунов, Н.А. Сглаживание диспаритета цен через систему государственной поддержки сельского хозяйства в России и США / Н.А. Борхунов, О.В. Попова, А.А. Сидорин // АПК: регио-ны России. – С. 68–72.
4. Узун, В. Влияние правил ВТО на эффективность использования средств господдержки сельского хозяйства / В. Узун // АПК: экономика, управление. – 2013. – №10. – С. 11-24.
5. Экономические проблемы воспроизводства в АПК России. – Коллективная монография. Под ред. акад. РАСХН И.Г. Ушачева, М., «Энциклопедия российских деревень», 2003. – 455 с.

УКД 631.10

**Д.В. Гришина**

Волгоградский государственный аграрный университет

**ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСОЛИДИРОВАННОЙ ГРУППЫ КОМПАНИЙ.**

*Потребность в анализе консолидированной отчетности возникает в связи с появлением и быстрым развитием в нашей стране консолидированных групп, поэтому, сложность развития методики и методологии анализа финансовой устойчивости таких групп в настоящее время становятся весьма актуальными.*

Расчет удельных весов отдельных сегментов и оценка структуры консолидированной группы осуществляется с использованием вертикального анализа. Итоговые показатели по отчетным сегментам не всегда равны 100%. Это связано с тем, что консолидированный финансовый результат устанавливается только из операций, произведенных членами группы с внешними контрагентами, а внутригрупповые сделки элиминируются и не рассматриваются как продажи.

Технические проблемы, связанные с различными системами автоматизации финансового управления и учета предприятий, входящих в группу, не менее важны. Зачастую они оказываются индивидуальными для каждого из них.

Прежде чем выполнить консолидацию, возникает необходимость, модифицировать к единому формату данные и справочники из различных информационных систем. Поэтому достоверность данных, необходимых для анализа консолидированных групп, может зависеть от кадровых и технических возможностей компаний.

По мнению М.В. Мельник, к анализу финансовой устойчивости консолидированной группы обращает на себя внимание концепция оценки финансовой устойчивости, основанная на делении активов на финансовые и нефинансовые. Финансовые активы подразделяются на две группы – мобильные и немобильные. Мобильные финансовые активы представляют собой высоколиквидные оборотные активы, немобильные – срочные депозиты, долгосрочные финансовые вложения, все виды дебиторской задолженности, налоговые активы к получению. Нефинансовые активы – это оборотные нефинансовые активы (запасы и затраты) и долгосрочные нефинансовые активы (основные средства, нематериальные активы, не завершенное строительство). Превышение собственного капитала над нефинансовыми активами или превышение финансовых активов над заемным капиталом говорит об увеличении запаса финансовой устойчивости. В соответствии с этим приводится пять вариантов состояния организации:

- абсолютная устойчивость;
- достаточная устойчивость и гарантированная платежеспособность;
- финансовое равновесие;
- допустимая финансовая напряженность;
- зона риска (потеря платежеспособности).

Характеризуя данную концепцию, М.В. Мельник отмечает, что управление финансовым состоянием, осуществляется с помощью мониторинга и регулирования текущей и перспективной финансовой устойчивостью экономического субъекта. Что позволяет принимать взвешенные управленческие решения, связанные с финансовыми рисками [2].

Обзор литературы продемонстрировал, что в российской практике выбор показателей по вопросам финансового анализа, характеризующих финансовую устойчивость, неоднозначен и недостаточно аргументирован, даже несмотря на то, что в настоящее время разработано и применяются разнообразные методики оценки финансовой устойчивости.

Анализируя финансовую устойчивость особые сложности вызывает вопрос определения нормативных значений коэффициентов, которые бы свидетельствовали об отсутствии риска утраты платежеспособности и возможности продолжать функционировать на рынке. По большинству коэффициентов приемлем, но часто отсутствует расчет отраслевых норм с учетом стадии делового цикла в экономике и волатильности прибыли и денежного потока [1].

Большинство разработанных коэффициентов в анализе финансового состояния организации, базируются на одних и тех же показателях или частично повторяющих друг друга, в ряде случаев мешают однозначной оценке результатов анализа. Поэтому многие экономисты рекомендуют проводить расчет интегрального показателя



теля. Суть данной методики заключается в присвоении организации класса финансовой устойчивости на основе классификации организаций по уровню финансового риска [2].

Как известно, экономический анализ встроен в систему обоснования и контроля исполнения управленческих решений, следовательно, он может быть перспективным, оперативным и итоговым. Рассмотренные выше изложенные вопросы, связанные с финансовой устойчивостью касались ретроспективного анализа.

По мнению М.В. Мельник, выделение внутригруппового оборота позволяет оценивать показатели по внутригрупповым операциям, обеспечивает возможность контроля движения потоков внутри группы, снижает излишний оборот между членами группы, показывает реальную разницу между финансовыми результатами от внешней и от внутригрупповой деятельности [1].

В заключении необходимо отметить, что при изучении данных методов анализа финансовой устойчивости консолидированных групп компаний:

- анализ их деятельности сводится к расчетам структурных соотношений, темпов изменения показателей, значений финансовых коэффициентов по данным консолидированных групп; при этом анализ финансовой устойчивости компаний, входящих в группу, зачастую не проводится;

- анализ показателей финансовой устойчивости не всегда затрагивает изучение факторов, повлиявших на эти показатели;

- результаты оценки устойчивости функционирования консолидированной группы основываются в ряде случаев на недостаточно достоверной информации.

#### Список литературы

1. Мельник М.В. Анализ и контроль в коммерческой организации: учебное пособие / М.В. Мельник, В.В. Бердников. – М.: Эксмо, 2013. – 560 с.
2. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности: учебник. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело и сервис, 2012. – 384 с.

УДК 378.663-057.4(470.51=512.145)(091)

*Г.Р. Галиева, Э.Ф. Вафина*  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## УЧЁНЫЕ-ТАТАРЫ В ИСТОРИИ ИЖЕВСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

*Приводятся сведения об учёных татарской национальности, работавших в Ижевской ГСХА. Отмечен вклад учёных-татар в развитие академии.*

Татары, являясь третьим по численности народом Республики Удмуртия, вносят вклад в развитие различных отраслей её хозяйства. В том числе, в научное обеспечение развития АПК региона, подготовку кадров высшей квалификации.

Коллектив нашей академии проводит научную работу в соответствии с «Концепцией развития аграрной науки и научного обеспечения агропро-мышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденной приказом Минсельхоза России № 342 от 25 июня 2007 г. Целью данной Концепции является дальнейшее развитие аграрной науки путем углубления фундаментальных и приоритетных прикладных исследований для разработки конкурентоспособной научно-технической продукции, усиления инновационного процесса участия науки в освоении научных разработок в производстве, обеспечивающих эффективное развитие агропромышленного комплекса Российской Федерации. Одним из важнейших условий выполнения Программы социально-экономического развития Удмуртской Республики является стабильная работа агропромышленного комплекса региона [3].

**Цель исследования** – систематизация данных о вкладе учёных-татар в историю Ижевской ГСХА.

### **Задачи:**

- изучить жизнь и деятельность учёных-татар, работавших в Ижевской ГСХА;
- выявить вклад учёных-татар в развитие академии.

Кадыров Накип Кадырович родился в 1926 г. в деревне Уют Сабинского района Татарской АССР в семье крестьянина-середняка. Учился в начальной школе в деревне Уют, а в семилетней – в Больших Шинарах Сабинского района. После окончания 7-ми классов ему было поручено исполнение обязанностей табельщика колхоза «Новый Уют» Сабинского района, потом работал там же счетоводом и

с этой работы 2 февраля 1944 г. был призван в ряды Советской Армии. Участвовал в Великой Отечественной войне на Ленинградском и I Украинском фронтах. Демобилизовался в ноябре 1950 г. в звании старшего сержанта. После демобилизации с января 1951 г. до ноября 1952 г. работал линейным надсмотрщиком Казанского линейно-технического узла связи. С ноября 1952 г. до сентября 1954 г. – главный пропагандист Балтасинского райкома КПСС Татарской АССР. В 1954-1958 гг. учился в Казанской высшей партийной школе. После окончания её с июля 1958 г. до февраля 1960 г. работал заведующим отдела пропаганды и агитации Красноборского райкома КПСС. С февраля 1960 г. до августа 1963 г. – председатель колхоза «Активист» Агрызского района. С сентября 1963 г. по 4 августа 1965 г. – учитель немецкого языка в Больше-Качкинской школе Елабужского района ТАССР. С 5 августа 1965 г. до 12 октября 1966 г. – научный сотрудник Удмуртской сельскохозяйственной станции. С октября 1966 г. до 1968 г. – ассистент кафедры политэкономии Удмуртского педагогического института.

В первый год работы в вузе вёл семинарские занятия курса «Политэкономия» по разделам «Социализм», а затем – «Капитализм». Очень много времени уделял подготовке к занятиям, успешно сдал экзамены по кандидатскому минимуму. С первого дня работы в институте начал научную работу, подготовил для опубликования в печати статью «По некоторым вопросам исчисления себестоимости сельскохозяйственной продукции в колхозах».

В 1968 г. успешно сдал вступительные экзамены в заочную аспирантуру Казанского сельскохозяйственного института. С сентября 1968 г. по 1973 г. – ассистент кафедры философии и политэкономии Ижевского сельскохозяйственного института, с 1973 г. – старший преподаватель данной кафедры. В июне 1972 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Себестоимость животноводческой продукции и пути её снижения в колхозах Удмуртской АССР», присуждена учёная степень кандидата экономических наук. В институте занимался и общественной работой, являясь членом партбюро агрономического факультета – ответственный за агитационно-массовую работу.

Имеет правительственные награды: «За победу над Германией», «XX лет Победы в Великой Отечественной войне», «XXX лет Победы в Великой Отечественной войне», «60 лет Советской Армии и Военно-морского флота» [1].

Опубликовал 7 научных работ, которые не потеряли своей актуальности и сегодня. Кадыров Накип Кадырович во время работы в стенах Ижевского СХИ стремился совершенствовать учебно-методическую работу. По воспоминаниям выпускников очень интересны были семинарские занятия Накипа Кадыровича по курсу «Политэкономия».

Миронова Гульчира родилась 14 сентября 1941 г. на 82-ом участке Нылгинского района Удмуртской АССР в семье рабочих. С 1958 по 1963 гг. – студент зоотехнического факультета Ижевского сельскохозяйственного института. С 1963 по 1966 гг. работала зоотехником-селекционером в совхозе Ново-Романовский Кемеровской области. С 1968 по 1970 гг. – зоотехник по учёту на Можгинской ГПС. С 1970 по 1972 гг. – зоотехник по кормам на птицефабрике «Вараксино». С 7 февраля 1972 г. избрана на должность ассистента кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, а затем – доцентом данной кафедры. Вела лабораторно-практические занятия по генетике на очном и заочном отделении. В 1984 г. была переведена на кафедру частного животноводства, вела курсы «Птицеводство» и «Основы животноводства».

Проводила занятия в школе сельскохозяйственных кадров, выступала с лекциями перед животноводами в Завьяловском, Балезинском, Селтинском, Игринском районах. Закончила заочную аспирантуру при Всесоюзном научно-исследовательском и технологическом институте птицеводства. В 1981 г. успешно защитила кандидатскую диссертацию и была присвоена степень кандидата сельскохозяйственных наук.

За время работы в академии выполняла различные общественные поручения: куратор студенческой группы, ответственный за работу научного студенческого кружка при кафедре, возглавляла группу народного контроля на факультете, член профкома академии, зам. Председателя профбюро факультета, председатель методической комиссии факультета. В 1988–1993 гг. работала деканом зооинженерного факультета.

Научные разработки Мироновой Гульчиры связаны с повышением продуктивности птиц, выращиваемых в Удмуртской Республике.

Автор 4 методических разработок, 31 научной статьи. Миронова Гульчира поддерживала постоянную связь с хозяйствами Республики, проводила исследования по совершенствованию технологии содержания и кормления сельскохозяйственной птицы [2].

В настоящее время в стенах Ижевской ГСХА продолжают трудиться учёные-татары, которые вносят вклад в подготовку кадров высшей квалификации.

#### **Список литературы**

1. Личное дело «Кадыров Накип Кадырович».
2. Личное дело «Миронова Гульчира».
3. Научные исследования ученых академии. – Режим доступа : <http://www.izhgsa.ru/?go=katalog&catid=29&podcatid=88> (дата обращения: 15.02.2016).

УДК 613.86:616.899

**С.К. Куликова**

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение для детей с ограниченными возможностями здоровья «Школа №4».

## **ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ САМООБСЛУЖИВАНИЯ И ГИГИЕНЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ СОЦИАЛИЗАЦИИ И АБИЛИТАЦИИ У ДЕТЕЙ С ТЯЖЕЛОЙ И ГЛУБОКОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ**

*Впервые в Удмуртской Республике была апробирована система работы с детьми с тяжелой и глубокой интеллектуальной недостаточностью. Сформированы навыки самообслуживания, которые являются для них и их родителей жизненной необходимостью. Представлены результаты работы с экспериментальным классом и «достижения» самих детей.*

Абилитация – это социальные мероприятия по отношению к инвалидам, направленные на адаптацию их к жизни.

В 9В классе обучаются 8 воспитанников: 3 надомника, 5 посещают школу.

С Даной В. я занималась с сентября 2008 года в 92 школе. Дана обучалась в одном классе с умеренными детьми. Было много проблем, так как она требовала постоянного контроля, заботы и ухода. Дана совсем не обслуживала себя, ходила в памперсах.

В 2009 году в школе был создан 1Э класс (экспериментальный) из 4-х человек.

В состав класса входили дети: Дана и Энже из других классов, Руслан, присланный ПМПК. Приход новых детей с умеренной умственной отсталостью усложнял работу. 3 человека, составлявшие костяк, оставались в классе и в 2014 году перешли ко мне в 4 школу в 6 класс.

У меня с ними был один год перерыва в работе.

В 4 школе добавились 2 человека: одна надомница Диана, одна из умеренных Вика и 3 надомника, 1 из которых пришёл в школу в 15 лет. До нашей школы его никуда не брали.

Раньше детей с тяжелой и глубокой умственной отсталостью считали необучаемыми и списывали с формулировкой – обучение нецелесообразно, рекомендовано нахождение в учреждениях соцзащиты. 500 детей по республике, которые нигде не обучались, сидели дома. Хотя никто не отменял конституцию (право на образование), законы об образовании, семейный кодекс. Наши родители не хотели сдавать детей в интернаты и, опираясь на законодательство, смогли добиться права обучения детей.

В 2008 году дети (Дана и Энже) пришли в школу совершенно беспомощными, не владеющие элементарными навыками самообслуживания, были серьёзные проблемы с туалетом, наблюдались вспышки неадекватного поведения. Отношение детей к обучению вначале было явно безразличным, познавательный интерес почти никогда не проявлялся, дети не шли на контакт, с трудом понимали, обращённую к ним речь, не сидели на занятиях, были безучастны, не понимали, что от них хотят, все это создавало большие трудности в работе.

В процессе формирования навыков самообслуживания мы столкнулись со следующими проблемами:

Низкая мотивация родителей, позиция полной опеки, сложившийся стереотип отношений. (Родителям проще все делать самим).

Родители скрывают проблемы и особенности детей.

Низкая мотивация ребенка.

Отсутствие знаний и особенностей детей с тяжелой и глубокой интеллектуальной недостаточностью, нежелание педагогов изменять методы и подходы в работе в новых условиях, доходящие до боязни и брезгливости по отношению к этим детям.

Как писал Сеген: «Проблема в том, что они не хотят».

В своей работе мы опираемся на соответствующие общепедагогические принципы:

- педагогического оптимизма;
- дифференцированного и индивидуального подхода;
- деятельностного подхода в обучении и воспитании;
- необходимости специального педагогического руководства.

Первый учебный год был годом пропедевтики. Я работала одна в классе с четырьмя детьми. Проводила занятия по учебным предметам. Дети привыкали к школе, её требованиям, к педагогам, друг к другу, к другим учащимся и даже к встрече с родителями в конце дня.

Дети параллельно обучались слушать и слышать педагога, сидеть за партой, ориентироваться в здании школы, ходить по лестницам, пользоваться туалетом, предметами личной гигиены, кушать, одеваться и раздеваться, менять постельное бельё, застилать кровати, убирать за собой предметы игр и одежды.

Формировались навыки поведения в школе, столовой, на улице, в общественных местах. Поначалу дети не знали даже названия предметов своей одежды, поэтому в их пассивный словарь вводились названия и действия предметов и явлений. Вся эта работа продолжается и сейчас, с целью привития и закрепления знаний и навыков.

В ходе работы, на занятиях по развитию и воспитанию детей проводилось наблюдение и выявление способностей каждого учащегося, а в дальнейшем была составлена программа воспитательной работы класса, которая ежегодно мною корректируется с учётом достигнутых умений и возможных перспектив дальнейшего развития детей (с зоной ближайшего развития).

У воспитанников были и сохраняются до сих пор нарушения в развитии волевых процессов, наблюдаются инертность психических процессов, большой латентный период между предъявляемой информацией и ответной реакцией ребенка и выраженные двигательные проблемы, преобладание витальных потребностей.

Актуальность моей работы заключается в том, что формирование навыков самообслуживания у детей с тяжёлой интеллектуальной недостаточностью является для них и их родителей жизненной необходимостью.

На занятиях мы осуществляли обучение элементарным бытовым навыкам, основанных на связи практических действий, восприятия и речи, что помогает обеспечить их формирование и устойчивое закрепление.

Учитывая особенности психофизического развития детей, их жизненный опыт, систематически и целенаправленно формируем навыки и умения. Всё это осуществляем на положительно-эмоциональном фоне с применением методов поощрения. В своей работе я отдаю предпочтение дифференцированно-групповым и индивидуальным формам развития.

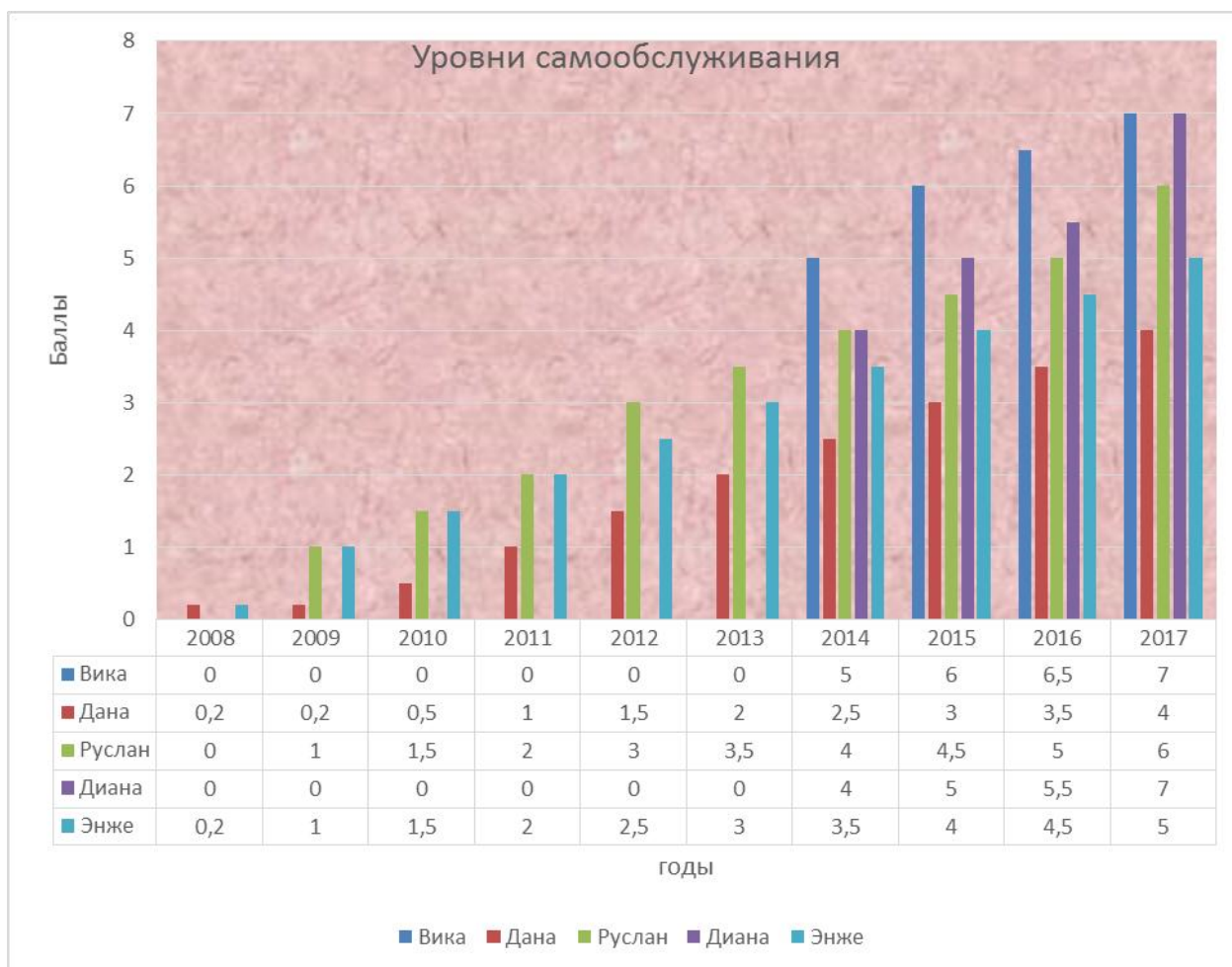
Использую три типа занятий по развитию навыков: занятия по первичному формированию навыка, по закреплению формируемого навыка и занятия по автоматизации навыка.

В процессе развития и воспитания дети стали лучше улавливать тон, интонацию, мимику говорящего и отдельные опорные слова, связанные большей частью с их непосредственными потребностями; стали хорошо понимать обращенную речь. У детей постоянно происходит расширение и накопление пассивного словаря. Дети учатся выполнять простейшие трудовые поручения по несложной инструкции.

В процессе деятельности, на занятиях, прогулках создаем естественные бытовые, проблемные ситуации, требующие включения детей к сотрудничеству, в процессе которых решаем общеразвивающие и коррекционные задачи. Стимулируем любое проявление самостоятельности, но одновременно расширяем область применения педагогического требования, увеличиваем количество поручений. В формировании трудовых навыков соблюдаем постепенность, как в плане сокращения оказываемой помощи, так и в плане усложнения самих навыков.

Результаты работы за сентябрь 2009 – октябрь 2017 года по формированию навыков самообслуживания и гигиены представлены в диаграмме (рисунок 1).

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА: ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ



**Рисунок 1 – Результаты работы за сентябрь 2009 – октябрь 2017 года по формированию навыков самообслуживания и гигиены**

По данным диаграммы мы видим, что дети в полной мере самостоятельно не владеют навыками самообслуживания. У них эти навыки сформированы частично и находятся на стадии формирования.

Дети до сих пор нуждаются в особом подходе и организации воспитания и развития. Требуют индивидуального и дифференцированного внимания, опеки и контроля со стороны взрослых.

При обследовании группы в среднем по годам, выявилась устойчивая позитивная динамика повышения уровня самообслуживания, а в помощи педагога динамика снижения. Если рассматривать результаты каждого ребенка в отдельности, виден значительный разброс данных, что соответствует их психофизическим особенностям и возможностям.

Полученный результат является неплохим, учитывая изначальный уровень самообслуживания школьников.

Также проводилась работа по социализации детей. У детей класса формирование социальных контактов с окружающими взрослыми, детьми идёт медленно, с



трудом, но происходит. Дети начали активнее проявлять взаимодействия друг с другом, намного улучшилась их общение, чего изначально не наблюдалось.

Мы постоянно ведём работу над формированием адекватного поведения детей в социальной среде, работу с родителями. Класс участвует в школьных мероприятиях и уже имеет папку грамот, дипломов и благодарностей от руководства школы.

Организуя различные праздники, экскурсии, прогулки, мы расширяем представления детей об окружающем мире, социуме, формируем правильное поведение в общественных местах.

На прогулках дети наблюдают за явлениями природы, растениями, повадками животных, закаливаются, выполняют несложные трудовые действия, упражнения, расширяя словарный запас.

На практике изучаем правила дорожного движения: переходим через дорогу, «Зебру», наблюдаем за работой светофора, движением машин на перекрёстке. Дети научились переходить группой через дорогу, ходить парами, братья и держаться всей группой за руки, что необходимо для организованной эвакуации класса из здания школы.

Дети учатся ориентироваться в здании школы, на школьном дворе и микрорайоне. Научились следить за происходящим на мониторе, смотрят на демонстрируемый материал, эмоционально реагируют на любимых персонажей, узнают себя и родителей на экране. Дети позируют, понимая, что их фотографируют.

Ввиду невозможности выразить свои чувства и желания словами, ребята проявляют их криком, возгласами, жестами, смехом особенно в ситуациях, когда им что-то нравится или вызывает много эмоций. Это доступный для них вид выражения своего внутреннего состояния.

Изменился характер поведения детей – они стали более организованными в различных бытовых ситуациях. Сейчас дети активно стремятся к общению с педагогами: привлекают к себе внимание, показывают, что хотят, отвечают на вопросы мимикой, жестами, звуками, улавливают настроение педагога и стали более управляемыми.

Таким образом, нами была апробирована система работы с детьми с тяжелой и глубокой интеллектуальной недостаточностью. Наш опыт показывает, что у детей возможно формирование последовательно усложняющихся навыков самообслуживания. Важным критерием является закрепление навыков на практике. Проводимая нами работа, способствует социализации, абилитации детей и оказывает на них развивающее действие. Несмотря на усиленную работу на протяжении многих лет и получение хороших индивидуальных результатов, воспитанники до сих пор нужда-

ются в постоянной помощи, опеке и контроле со стороны взрослых. Работа с этими детьми подтолкнула меня пройти курсы в УПК и ПРО в 2011-2013 году по специальности олигофренопедагог. Присутствие таких детей в школе положительно влияет на других учащихся. Учащиеся видят, что нам трудно идти, перед нами открывают двери, ждут, когда мы пройдем. Все сотрудники и учащиеся доброжелательно относятся к инвалидам. В обществе формируется основы толерантности.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО

**О.Ф. Артемьева, А.М. Швецов**

Урожайность сортов лука репчатого в зависимости от срока посева при выращивании однолетним способом в условиях Удмуртской Республики..... 3

**Д.В. Белослудцев, А.С. Башков, А.Н. Исупов**

Влияние извести и минеральных удобрений на калийное состояние дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы..... 5

**Э.Ф. Вафина**

Потенциал нектаропродуктивности некоторых масличных культур в условиях Удмуртской Республики ..... 7

**Э.Ф. Вафина**

Рапс как энергетическое растение..... 9

**В.В. Ворончихин, В.В. Пыльнев, И.Н. Ворончихина**

Оценка коллекции озимой тритикале в условиях центрального региона нечернозёмной зоны..... 12

**М.Е. Дыйканова, И.Н. Гаспарян**

Продуктивность раннего картофеля в условиях Московской области ..... 20

**Н.А. Коробейникова, А.С. Башков**

Влияние систем удобрений на микробиологические свойства почвы и урожайность картофеля..... 23

**Н.А. Коробейникова, О.В. Эсенкулова, О.В. Коробейникова**

Ведение документов при контроле качества семян (на примере ячменя) ..... 26

**В.В. Краснопёрова, И.Г. Мухаметшин, Д.Н. Власевский, Е.А. Власевская**

Экономическая оценка производства оригинальных семян картофеля ..... 31

**С.А. Мокеева, С.И. Коконев, М.П. Маслова, Т.Н. Рябова**

Развитие растений козлятника восточного в зависимости от предпосевной обработки семян и способа посева ..... 34

**А.Н. Перевозчиков**

Влияние разных способов обработки почвы и удобрений на засорённость посевов ячменя при совместном весеннем посеве с озимой рожью ..... 38

**Д.А. Попов**

Изменение видового состава растительности четырёхлетней залежи в зависимости от предшественника ..... 43

**Т.Н. Рябова, В.Г. Колесникова**

Формирование урожайности зерна селекционных номеров овса посевного. .... 46

**Н.А. Сидельникова, В.В. Смирнова, Т.А. Шмайлова**

Изучение показателей качества зерна пивоваренного ячменя..... 49

**В.В. Смирнова, Н.А. Сидельникова, Т.А. Шмайлова**

Изучение технологических показателей качества зерна озимой пшеницы..... 52

**Р.А. Трефилов**

Перспективы использования перлита в сельском хозяйстве..... 54

**П.А. Ухов, Ю.С. Редругина, П.В. Бывальцева**

Влияние способов использования предшествующих промежуточных культур  
на урожайность яровой пшеницы и её структуру..... 57

## **ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ЭКОЛОГИЯ**

**Н.В. Богданова, А.К. Касимов**

Восстановление ельников на землях бывших сельхозпользований  
Предуралья..... 64

**В.В. Краснопёрова**

Влияние питательной среды на приживаемость хвойных растений  
в культуре in vitro ..... 67

**Ю.С. Мирлюбова**

История развития парков в городе Ижевск ..... 69

**К.И. Мясникова, Р.Р. Абсалямов**

Методические подходы в определении потенциала  
пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений ..... 72

**Л.А. Назарова, С.Г. Белослудцева**

Влияние лесорастительных условий на возобновление ели  
под пологом насаждений в условиях Удмуртской Республики..... 76

**П.А. Перминова**

Сравнительный анализ хода роста березняков Балезинского и Глазовского  
лесничеств Удмуртской Республики ..... 79

**О.А. Светлакова, Р.Р. Абсалямов**

Методы научных исследований при оценке успешности интродукции  
и акклиматизации древесных растений ..... 81

**А.А. Тройникова, А.В. Федоров**

Влияние погодных условий на лесные пожары..... 84

## **ЗООТЕХНИЯ**

**Т.В. Бабинцева, Е.А. Михеева, С.С. Новикова**

Влияние нарушения кормления на состояние копытцевого рога  
крупного рогатого скота..... 87

**Д.Н. Иванов**

Повышение мясной продуктивности перепелов при использовании  
гидробионтов ..... 89

**Е.М. Кадрова, В.А. Бычкова**

Влияние происхождения коров чёрно-пёстрой породы на пригодность  
молока для производства кисломолочных продуктов ..... 94

**Н.П. Казанцева, М.И. Васильева**

Влияние сезона года на воспроизводительные способности свиноматок ..... 99

**Е.М. Кислякова, Г.А. Хохряков**

Перспективы использования консервантов при силосовании  
в условиях Удмуртской Республики ..... 101

<b>О.А. Краснова, Е.В. Хардина</b> Идентификация рыбного сырья, производимого на территории Удмуртской Республики, в соответствии с требованиями технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) .....	105
<b>А.И. Любимов, Юдин В.М., К.П. Никитин</b> Воспроизводительные качества коров в зависимости от линейной принадлежности и применения различных методов племенного подбора.....	107
<b>А.И. Любимов, А.Н. Малков, Г.В. Азимова</b> Пути повышения питательной ценности комбикорма собственного производства .....	110
<b>В.В. Малородов</b> Эффективность выращивания бройлеров в разных микrokлиматических зонах производственного помещения .....	113
<b>Т.А. Миронова</b> Показатели конституции пони шетлендской породы в Калининградской области .....	115
<b>Н.Д. Московская</b> Микробиоценоз пчёл осенней генерации, больных варроатозом.....	117
<b>А.В. Перевозчиков, С.Л. Воробьева</b> Инновационная технология подготовки зерновых кормов к скармливанию крупному рогатому скоту.....	120
<b>Т.А. Русских, В.А. Бычкова</b> Молочная продуктивность и долголетие коров чёрно-пёстрой породы различного происхождения.....	123
<b>Н.Ю. Сафина, Ю.Р. Юльметьева, Т.М. Ахметов, Ш.К. Шакиров, Ф.Ф. Зиннатова</b> Изучение аллельного полиморфизма генов к-казеина (CSN3), β-лактоглобулина (LGB) и пролактина (PRL) у татарстанской популяции голштинского крупного рогатого скота.....	128
<b>И.В. Стрелков, Е.М. Кислякова, Л. Дудкина</b> Молочная продуктивность коров при использовании в рационах маслосемян льна и рапса .....	133
<b>И.С. Чернов</b> Взаимосвязь использования ферментных препаратов и мясной продуктивности цыплят бройлеров .....	137
<b>К.Е. Шкарупа, Г.Ю. Березкина, А.А. Корепанова, Т.Ф. Леонтьева</b> Основные производственные показатели скотоводства в племенных хозяйствах республики.....	140
<b>Б.Ш. Эфендиев, А.С. Вороков</b> Особенности содержания макроэлементов в кормах зимнего рациона коров в условиях их заготовки в предгорной зоне Республики Адыгея.....	143

**Д.В. Якимов, С.Л. Воробьева**

Современное состояние отрасли пчеловодства Российской Федерации  
и Удмуртской Республики ..... 146

**В.Ю. Якимова, Е.Н. Мартынова**

Влияние быков-производителей отечественной и зарубежной селекции  
на молочную продуктивность дочерей ..... 149

**Е.А. Ястребова**

Генетические аспекты повышения  
молочной продуктивности крупного рогатого скота ..... 151

**ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА**

**С.С. Зыкова**

Природные или синтетические антиоксиданты в ветеринарии: за и против ..... 154

**М.В. Князева, Л.Ф. Хамитова, С.В. Шатова**

Опыт применения смеси органических кислот для профилактики  
задержания последа крупного рогатого скота ..... 157

**Д.И. Красноперов**

Использование флуоресценции как индикатора митотической активности  
при репаративном миогенезе ..... 162

**А.Н. Куликов, И.С. Иванов, Ю.Г. Крысенко, А.В. Шишкин**

Изучение влияния хелатных комплексов Mn, Co, Zn, Fe, Cu на организм  
ремонтных тёлочек холмогорской породы ..... 164

**А.Е. Нани, В.А. Разницына**

Множественная лимфома собак ..... 167

**М.А. Овчинников, Ю.Г. Васильев, Л.Ф. Хамитова**

Анализ распространённости мастита крупного рогатого скота  
в некоторых районах Удмуртской Республики ..... 171

**А.О. Репринцева, Ю.Г. Крысенко**

Анализ эпизоотической ситуации по вирусной диарее  
крупного рогатого скота в Удмуртской Республике ..... 174

**Д.Д. Хомичев, С.С. Зыкова**

Развитие неинвазивных методов скрининга и диагностики в ветеринарии:  
новая страница ..... 176

**Д.А. Цывунина, А.Н. Шестакова**

Ремоделирование сердца у кошек при гипертрофической кардиомиопатии ..... 178

**А.П. Чернобровкина, С.С. Зыкова**

Химико-метаболическая коррекция поведения у собак ..... 182

**ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Д.В. Бузмаков**

Использование световых ловушек для отлова насекомых ..... 186

<b>Д.А. Васильев, Л.А. Пантелеева, В.А. Носков, О.Г. Долговых</b> Исследования асинхронной машины на основе М-образной схемы замещения в математической системе MATLAB с применением пакета Simulink .....	187
<b>Р.И. Гаврилов, Н.П. Кочетков</b> Влияние концентрации нейтральных молекул на скорость образования озона в воздухе помещений .....	191
<b>О.Г. Долговых, А.С. Корепанов, Л.А. Пантелеева, А.Н. Черных</b> Использование нагнетателей в инженерном обустройстве территорий сел Удмуртии .....	194
<b>М.А. Захаров, И.Ю. Брагин, П.Н. Покоев, В.А. Носков</b> Испытание магнитных свойств ферромагнитной пасты при разных температурах .....	198
<b>К.С. Калугин, П.Л. Лекомцев</b> Планирование эксперимента. подготовка лабораторной установки теплового аккумулятора с ультразвуковым генератором .....	201
<b>К.С. Калугин, П.Л. Лекомцев</b> Тепловые аккумуляторы в системах отопления и ГВС. Повышение эффективности тепловых аккумуляторов с помощью ультразвука .....	204
<b>К.П. Коновалов, А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев</b> Энерго- и ресурсосберегающие мероприятия в сельском хозяйстве. Обзор технологий .....	208
<b>А.С. Корепанов, П.Л. Лекомцев, О.Г. Долговых</b> Теплотехнический расчёт плоского индукционного нагревателя .....	213
<b>К.В. Мартынов, В.А. Носков</b> Оптимизация конструкции обмотки статора асинхронного двигателя по активному сопротивлению .....	215
<b>А.В. Масленников, В.А. Носков</b> Разработка установки по испытанию неподвижных неразмыкаемых контактов силовой электрической цепи .....	219
<b>Д.М. Медведев, А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев</b> Разработка проточного электролизёра для эффективного и безопасного снижения накипеобразования .....	222
<b>В.В. Соколов</b> Защитное заземление и меры безопасности на электроустановках в сельском хозяйстве .....	223
<b>Н.В. Туктарев, А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев</b> Применение гибридных источников энергии .....	227
<b>М.Л. Шавкунов, П.Л. Лекомцев</b> Анализ способов очистки воздуха в сельскохозяйственных помещениях .....	235

**ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**С.А. Дерюшев, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев**

Агрегат для ленточного посева овощных культур ..... 239

**В.И. Константинов**

Условия повышения производительности рассадопосадочной машины..... 241

**В.А. Мальцев, А.М. Кашфуллин, Е.В. Пепеляева, Ю.В. Щербаков**

Применение электродуговой металлизации для получения  
антикоррозионных покрытий ..... 243

**В.Ф. Первушин, С.А. Дубовцев**

Влияние изменения величины дезаксиала на качественные и энергетические  
показатели режущего аппарата косилки..... 246

**В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, И.Ю. Лебедев, А.А. Федотов**

Повышение технико-экономических показателей картофелекопателя КТН-2В ..... 250

**Е.А. Потапов, Д.А. Вахрамеев**

Анализ перспективных методов снижения содержания токсичных веществ  
в отработавших газах двигателей машинно-тракторных агрегатов..... 252

**Л.А. Торопов, П.Л. Максимов, И.А. Дерюшев**

Сепарирующие устройства картофелеуборочных машин ..... 254

**М.И. Файзуллин**

Особенности распределения поля температур в толще навоза  
при обработке его воздухом..... 258

**ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ  
ПРОИЗВОДСТВ**

**Г.Ю. Березкина, Т.Г. Корепанова**

Использование растительных компонентов в производстве  
молочной продукции и их влияние на биотехнологические процессы  
и качество готовой продукции..... 264

**К.А. Канина, А.В. Матюшенко, Т.О. Робкова**

Качество кисломолочных напитков, вырабатываемых из молока коз  
разных пород..... 267

**О.А. Краснова, Е.В. Хардина**

Качество вареных колбасных изделий разных производителей  
Удмуртской Республики..... 271

**О.С. Уткина, В.А. Бычкова**

Динамика изменения качества молока, поступающего  
на перерабатывающие предприятия Удмуртской Республики ..... 273

**Л.Т. Фахртдинова, Г.А. Гасимова**

Хлебобулочные изделия функционального назначения  
из пророщенного зерна пшеницы..... 277

**Т.А. Шмайлова, Н.А. Сидельникова, В.В. Смирнова**

Разработка технологии производства хлеба функционального назначения ..... 279



**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ****О.В. Абашева, И.В. Мальцева**

Конституционно-правовые основы взаимодействия органов государственной власти и органов местного самоуправления, в сфере занятости населения на примере Удмуртской Республики ..... 282

**А.С. Алифанова**

Налоговая нагрузка по налогу на прибыль организаций ..... 286

**С.И. Бекмансурова, О.Ю. Абашева, С.А. Доронина**

Обоснование возможностей диверсификации предпринимательской деятельности при бизнес-планировании в лесном деле ..... 289

**Е.А. Гайнутдинова**

Актуальные проблемы воспроизводства в АПК региона ..... 292

**Д.В. Гришина**

Оценка финансовой устойчивости консолидированной группы компаний. .... 295

**ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ****Г.Р. Галиева, Э.Ф. Вафина**

Учёные-татары в истории Ижевской государственной сельскохозяйственной академии ..... 298

**С.К. Куликова**

Формирование навыков самообслуживания и гигиены с элементами социализации и абилитации у детей с тяжелой и глубокой интеллектуальной недостаточностью ..... 301

*Научное издание*

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ XXI ВЕКА:  
ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ**

Материалы Всероссийской  
научно-практической конференции

24-27 октября 2017 года  
г. Ижевск

Редакторы С. В. Полтанова, А. И. Трегубова  
Компьютерная вёрстка А. И. Трегубова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА  
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11