

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

## **НАУКА, ИННОВАЦИИ И ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ АПК**

Материалы  
Международной научно-практической конференции

11-14 февраля 2014 г.

В 3 томах

Том I

Ижевск  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА  
2014

УДК 63:001.895+378(06)  
ББК 4я4+74.58я4  
Н 34

Наука, инновации и образование в современном АПК:  
Н 34 Материалы Международной научно-практической конфе-  
ренции. В 3 т. 11-14 февраля 2014 г. – Ижевск: ФГБОУ  
ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – Т.1. – 270 с.

Агентство СІР НБР Удмуртия

ISBN 978-5-9620-0257-6 (Т.1)  
ISBN 978-5-9620-0256-9

В сборнике представлены статьи российских и зарубежных уче-  
ных, отражающие результаты научных исследований в различных  
отраслях сельского хозяйства, лесном хозяйстве и экологии, эконо-  
мических, гуманитарных и педагогических науках.

Предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей сель-  
скохозяйственных вузов и специалистов АПК.

УДК 63:001.895+378(06)  
ББК 4я4+74.58я4

ISBN 978-5-9620-0257-6 (Т.1)  
ISBN 978-5-9620-0256-9

© ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014  
© Авторы статей, 2014

# АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

---

УДК 633.11 «321»: 631.5

*В.Н. Огнев*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

На основании многолетних исследований проведена экономическая и энергетическая оценка эколого-биологической адаптивной технологии выращивания ярового ячменя.

Зерновой рынок занимает ведущее место как на мировом, так и на российском агропродовольственных рынках. Эколого-биологическая адаптивная стратегия развития сельского хозяйства рассматривается в качестве важнейшего условия выживания и устойчивого развития всей цивилизации, зависящих в первую очередь от обеспечения населения пищей и сохранения экологического равновесия биосферы. Любая новая стратегия развития сельского хозяйства должна быть экономически обоснована, экологически безопасна и социально приемлема в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Практическая реализация этих принципов требует, прежде всего, более эффективного использования «даровых сил природы» и возобновляемых ресурсов, что, собственно, и соответствует самой сути растениеводства [2].

**Цель исследования:** разработать эффективную эколого-биологическую адаптивную технологию выращивания ярового ячменя. Исследования проводились с предшественниками, разными способами обработки семян, нормами высева, способами посева, сроками посева и уборкой ячменя. Проведена экономическая и энергетическая оценка эколого-биологической адаптивной технологии выращивания ярового ячменя. Люцерна в качестве предшественника оказалась хуже, чем озимая рожь. При посеве ячменя по люцерне, в сравнении с посевом по озимой ржи, было получено существенное снижение урожайности ячменя (табл. 1). Обработка семян экологически безопасными способами дает прибавку урожайности ячменя.

Стимулирующее действие оказала обработка семян лазером с дозой 5 мВт. Полученные результаты подтверждают данные исследований по яровой пшенице [1].

Оптимальной нормой высева ячменя является норма высева 5 млн всхожих зерен на 1 га. Полученные результаты подтверждают данные исследований по пивоваренному ячменю [3]. Узкорядный способ посева ячменя обеспечивает более высокую урожайность. Лучшим сроком посева ячменя является первый срок посева, продолжительность посева ячменя в хозяйствах не должна превышать четырех суток. Ячмень лучше убирать однофазным способом.

Таблица 1 – Влияние эколого-биологической адаптивной технологии выращивания ярового ячменя на урожайность, т/га

Элементы технологии	Среднее
Предшественник	
Озимые (к)	4,88
Травы (люцерна)	4,39
Способ обработки семян	
Без обработки (к)	4,20
Инкрустация (к)	4,76
Экстракт озимой ржи (10 л/т)	4,76
Экстракт из гороха (10 л/т)	4,35
Обработка золой (золы 40 кг/т и 10 л/т воды)	4,67
Электромагнитное поле напряжением 28 кВ, экспозиция 2 с	4,04
Лазерный излучатель (5 мВт)	4,83
Норма высева	
4 млн. всхожих зерен на 1 га	3,79
5 млн. всхожих зерен на 1 га (к)	4,25
6 млн. всхожих зерен на 1 га	4,26
Способ посева	
Рядовой (к)	3,59
Узкорядный	4,44
Срок посева	
Возможный (к)	3,18
Через 4 суток	3,05
Уборка	
Двухфазная	2,67
Однофазная	2,96

При энергетической оценке технологических приемов выращивания ячменя был проведен полный учет всех прямых затрат. Для расчетов взята средняя за годы исследований урожайность ячменя по вариантам опытов. Энергетический коэффициент характеризует окупаемость энергии, затраченной на получение сельскохозяйственной продукции. При этом бо-

лее высокий коэффициент отражает более высокую энергетическую эффективность. Наиболее высокий коэффициент эффективности получен при посеве ячменя после озимых культур (табл. 2).

**Таблица 2 – Энергетическая оценка эколого-биологической адаптивной технологии выращивания ячменя на зерно в зависимости от приемов посева и уборки**

Элементы технологии	Полные затраты		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
	МДж/га	МДж/кг зерна, сухого вещества		
<b>Предшественник</b>				
Озимые (к)	18 640	6,3	43 860	2,48
Травы (люцерна)	18 480	6,8	41 560	2,37
<b>Способ обработки семян</b>				
Без обработки (к)	18 484	6,8	41 569	2,37
Инкрустация (к)	18 345	6,2	44 864	2,54
Экстракт озимой ржи (10 л/т)	18 641	6,3	45 394	2,57
Экстракт из гороха (10 л/т)	18 660	6,3	46 159	2,61
Обработка золой (золы 40 кг/т и 10 л/т воды)	18 862	6,2	46 924	2,68
Электромагнитное поле напряжением 28 кВ, экспозиция 2 с	18 893	6,2	47 324	2,67
Лазерный излучатель (5 мВт)	18 920	6,2	47 385	2,69
<b>Норма высева</b>				
4 млн. всхожих зерен на 1 га	16 640	6,3	40 498	2,56
5 млн. всхожих зерен на 1 га (к)	18 617	6,4	45 085	2,58
6 млн. всхожих зерен на 1 га	20 336	7,0	44 932	2,33
<b>Способ посева</b>				
Рядовой (к)	18 398	7,6	37 900	2,21
Узкорядный	18 913	7,1	40 696	2,30
<b>Срок посева</b>				
Возможный (к)	18 487	6,8	42 028	2,40
Через 4 суток	18 374	7,3	38 815	2,23
<b>Уборка</b>				
Двухфазная	21 801	6,2	46 833	2,25
Однофазная	19 317	5,6	51 933	2,67

Все эколого-биологические и экологически безопасные способы предпосевной обработки семян увеличили коэффициент энергетической эффективности на 8-13% по сравнению с контрольным вариантом без обработки и на 1-6% по сравнению с инкрустацией семян. Норма высева 5 млн. всхожих зерен на 1 га обеспечила наиболее высокий коэффициент энергетической эффективности.

Рядовой способ посева ячменя обеспечил коэффициент энергетической эффективности 2,21; узкорядный – 2,30. При возможном сроке посева был получен коэффициент энергетической эффективности 2,40; при задержке с посевом ячменя он снизился на 0,17. Уборка ячменя однофазным способом по сравнению с двухфазной уборкой позволяет увеличить коэффициент энергетической эффективности на 0,42.

Наиболее высокий уровень рентабельности получен при посеве ячменя после озимых культур – 167%, что выше на 5% по сравнению с вариантом с предшественником травы (люцерна) – табл. 3.

**Таблица 3 – Влияние эколого-биологической адаптивной технологии выращивания ярового ячменя на уровень рентабельности**

<b>Элементы технологии</b>	<b>Уровень рентабельности, %</b>
<b>Предшественник</b>	
Озимые (к)	167
Травы (люцерна)	162
<b>Способ обработки семян</b>	
Без обработки (к)	163
Инкрустация (к)	167
Экстракт озимой ржи (10 л/т)	168
Экстракт из гороха (10 л/т)	169
Обработка золой (золы 40 кг/т и 10 л/т воды)	171
Электромагнитное поле напряжением 28 кВ с экспозицией 2 с	170
Лазерный излучатель (5 мВт)	174
<b>Норма высева</b>	
4 млн. всхожих зерен на 1 га	177
5 млн. всхожих зерен на 1 га (к)	179
6 млн. всхожих зерен на 1 га	176
<b>Способ посева</b>	
Рядовой (к)	174
Узкорядный	176

Элементы технологии	Уровень рентабельности, %
Срок посева	
Возможный (к)	165
Через 4 суток	160
Уборка	
Двухфазная	164
Однофазная	169

Все эколого-биологические и экологически безопасные способы предпосевной обработки семян увеличили уровень рентабельности на 5-11% по сравнению с контрольным вариантом без обработки и на 1-7% по сравнению с инкрустацией семян.

Применение норм высева в технологии выращивания ячменя оказало влияние на уровень рентабельности. Норма высева 5 млн. всхожих зерен на 1 га обеспечила наиболее высокий уровень рентабельности – 179%.

Рядовой способ посева ячменя обеспечил уровень рентабельности 174%, а узкорядный – 176%. При возможном сроке посева был получен уровень рентабельности 165%, а при задержке с посевом ячменя на одни сутки и более он снизился на 5%. Уборка ячменя однофазным способом по сравнению с двухфазной уборкой позволяет увеличить уровень рентабельности на 5%.

Таким образом, при данной технологии выращивания яровой ячмень обеспечивает хороший уровень урожайности, стабильное вызревание, обеспечивая при соблюдении оптимальных сроков уборки высокие технологические и семенные качества. Разработанная эколого-биологическая адаптивная технология выращивания ярового ячменя обеспечивает высокую экономическую эффективность.

#### *Список литературы*

1. Долговых, О.Г. Влияние лазерной обработки на семена яровой пшеницы Ирень [Электрон. ресурс] / О.Г. Долговых, В.В. Красильников, Р.Р. Газтдинов // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 4. – С. 2-3. – Электрон. журн. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru>. – Загл. с экрана.

2. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2009. – Том II. – 1104 с.

3. Коканов, С.И. Приемы возделывания пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье / С.И. Коканов, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ИЖГСХА, 2003. – 161 с.

УДК 633.14«324»:631.582(470.41)

*Р.Р. Шарипов*

Управление сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Татарстан в Агрызском муниципальном районе  
Республики Татарстан

## **РОЛЬ СЕВООБОРОТА В ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ АГРЫЗСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

В условиях Агрызского муниципального района Республики Татарстан наибольшая урожайность озимой ржи формируется при ее возделывании по чистому пару.

Общеизвестно, что севооборот – это научно обоснованное чередование культур в пространстве и во времени. Но часто руководители хозяйств забывают об этом и подразумевают под севооборотом только чередование культур. Забывают о том, что бывают хорошие, допустимые и недопустимые предшественники. Поэтому вопрос о соблюдении севооборота остается актуальным и на сегодняшний день.

**Цель исследования:** в условиях Агрызского муниципального района Республики Татарстан на примере трех хозяйств: общество с ограниченной ответственностью «С-Омга» (далее ООО «С-Омга»), общество с ограниченной ответственностью «Назяр» (далее ООО «Назяр») и крестьянское (фермерское) хозяйство «МИР» (далее КФХ «МИР») рассмотреть влияние севооборота на урожайность озимой ржи.

На предприятии ООО «С-Омга» при размещении сельскохозяйственных культур используют чередование, где озимой ржи предшествуют яровые зерновые культуры. В КФХ «МИР» применяется трехпольный севооборот, который состоит из чистого пара, озимой ржи и ячменя. В организации ООО «Назяр» один из севооборотов трехпольный (чистый пар, озимая рожь, яровые зерновые), в котором на озимой ржи весной применяют подкормку аммиачной селитрой в дозе 30 кг д.в./га.

В таблице представлены данные об урожайности озимой ржи за 2011-2013 гг. на предприятиях ООО «С-Омга», ООО «Назяр», КФХ «МИР».



## Урожайность озимой ржи в хозяйствах Агрызского района Республики Татарстан

Наименование хозяйства	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее за три года
ООО «С-Омга»	20,3	13,8	13,8	16,0
ООО «Назяр»	23,0	13,8	22,6	19,8
КФХ «МИР»	10,0	20,0	25,0	18,3

В среднем за три года в КФХ «МИР» урожайность озимой ржи за счет соблюдения севооборота увеличилась на 2,3 ц/га, применение подкормки из аммиачной селитры в ООО «Назяр» способствовало увеличению урожайности на 3,8 ц/га в сравнении с урожайностью озимой ржи 16,0 ц/га на предприятии ООО «С-Омга», где озимые зерновые сеют по яровым зерновым предшественникам.

В 2012 и 2013 гг. в КФХ «МИР» возделывание озимой ржи по чистому пару позволило повысить урожайность на 6,2 ц/га и 11,2 ц/га соответственно в сравнении с аналогичным показателем в ООО «С-Омга».

Таким образом, в условиях Агрызского муниципального района Республики Татарстан наибольшая урожайность озимой ржи формируется при возделывании ее в севообороте по чистому пару.

УДК 633.432:631.531.027.3

*О.Г. Долговых, В.В. Красильников*  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА РАСТЕНИЯ МОРКОВИ

Представлены установка и результаты двух лет полевого эксперимента, экспериментальные данные о влиянии предпосевной обработки семян моркови лазером на урожайность и ее структуру. Результаты исследований подтверждают положительное влияние предпосевной обработки семян лазером на урожайность моркови и могут быть рекомендованы к использованию в технологии выращивания культуры. Материал имеет как научный, так и производственный интерес.

Современное растениеводство стоит перед весьма сложной задачей – обеспечить устойчивый рост продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции путем примене-

ния менее энергоемких технологий, снижения ресурсоемкости, а также уровня техногенного и антропогенного загрязнения окружающей среды и производимой продукции. Технологией с низкой энергоемкостью является, в частности, лазерная предпосевная обработка.

На современном этапе отсутствует технология поиска оптимальных режимов для каждой из культур с использованием современных полупроводниковых лазерных излучателей. Выпускаемые в настоящее время лазерные установки либо непроизводительны, либо малоэффективны и на них рекомендуется многократная обработка, что трудоемко и нетехнологично.

Все вышеизложенное обусловило необходимость проведения исследований по разработке, практическому внедрению предпосевной обработки семян когерентным излучением и поиску оптимальных режимов с использованием полупроводниковых лазеров, а также создания установки с эффективной дозой облучения и производительностью, соответствующей интенсивной технологии возделывания культур.

В качестве источника излучения нами был использован светодиодный лазер с красным цветом излучения ( $\lambda = 650$  нм). Устройство для питания лазерного модуля HLDPМ10-650-3 разработано для облучения семян. Оперативная плавная регулировка тока излучения лазера позволяет изменять мощность падающего на семена излучения.

В качестве исходного материала для опытов была взята морковь как одна из основных овощных культур, выращиваемых в нашей стране. Для сравнения в качестве контроля без лазерной обработки была использована технология барботирования как наиболее часто применяемый для улучшения прорастания семян моркови способ.

Опыт, проведенный по общепринятым методикам, включал 7 вариантов: контроль – барботирование семян, остальные 6 вариантов заключались в различных режимах обработки семян моркови лазерным излучением.

Результаты исследований показали, что урожай корнеплодов моркови достаточно сильно варьировал в зависимости от применяемого режима обработки семян лазером. Так, урожай корнеплодов в контрольном варианте составил 2,5 кг/м<sup>2</sup>, а в вариантах с лазерной обработкой урожай – 3,30-5,35 кг/м<sup>2</sup> (табл. 1), что выше контроля на 32-114% (табл. 2).

**Таблица 1 – Результаты влияния лазерного облучения семян на элементы структуры урожайности и урожай корнеплодов моркови**

Вариант	Густота растений, шт./м <sup>2</sup>	Масса корнеплода, г	Длина корнеплода, см	Масса листьев, г/м <sup>2</sup>	Отношение массы корнеплодов к массе листьев	Урожай, кг/м <sup>2</sup>
Барботирование	21,3	1,17	15,1	1,5	1,67	2,50
Режим 1	29,2	0,76	16,6	2,8	1,59	4,45
Режим 2	28,3	1,17	13,4	2,2	1,50	3,30
Режим 3	37,2	0,65	13,7	1,6	1,50	2,40
Режим 4к	24,4	0,74	13,6	1,1	1,64	1,80
Режим 5	43,7	1,22	18,2	3,6	1,49	5,35
Режим 6к	28,2	1,24	15,4	2,1	1,67	3,50

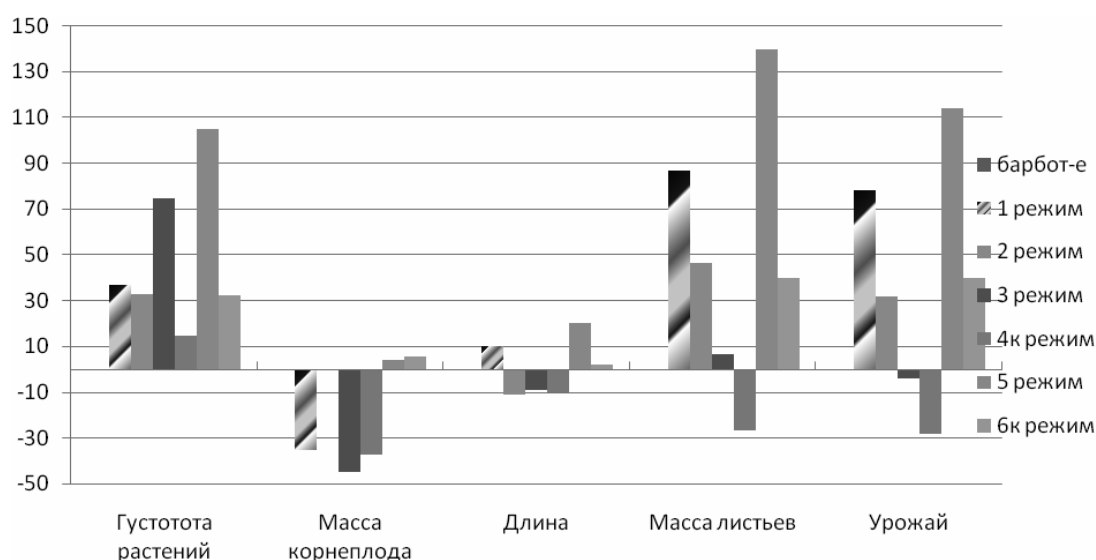
**Таблица 2 – Анализ влияния лазерной обработки семян на элементы урожайности корнеплодов моркови в относительных единицах (в % к контролю)**

Вариант	Густота растений	Масса корнеплода	Длина корнеплода	Масса листьев	Урожай
Барботирование	100	100	100	100	100
Режим 1	+37	-35	10	87	78
Режим 2	+33	-1	-11	47	32
Режим 3	+75	-45	-9	7	-4
Режим 4к	+15	-37	-10	-27	-28
Режим 5	+105	4	20	140	114
Режим 6к	+32	6	2	40	40

Однако обработка семян по режимам 3 и 4к не дала положительных результатов, снизив урожайность на 4% и 28% соответственно. Таким образом, значительно высокая урожайность 5,35 кг/м<sup>2</sup> была получена в результате обработки семян лазером по режиму 5.

Анализ элементов структуры урожайности корнеплодов моркови дает основание судить о том, что урожай по режиму 5 был сформирован за счет более высокой густотой стояния растений перед уборкой 43,7 шт./м<sup>2</sup>, что выше контроля на 105%, а также некоторым повышением массы корнеплода относительно контроля на 4%, длины – на 20% и массы листьев (ботвы) – на 140%. Биологической особенностью моркови является-

ся то, что наиболее быстрый рост подземной части (корня) происходит в начальный период вегетации. Следовательно, лазерная обработка семян способствовала интенсификации процесса роста корня, так, длина корня в среднем увеличилась на 20% и составила 18,2 см. Другой особенностью является то, что урожай моркови создается фактически в последний период вегетации, когда корнеплоды интенсивно растут за счет оттока питательных веществ из листьев. В наших исследованиях эта особенность выражена в более высокой массе листьев перед уборкой на 114% относительно контроля. Аналогичные результаты получены по 6к режиму, но с менее значимой разницей, что наглядно можно проанализировать по рисунку.



**Графический анализ влияния лазерной обработки семян на элементы урожайности корнеплодов моркови в относительных единицах (в % к контролю)**

В режимах 1 и 2 урожай сформирован главным образом за счет большей густоты растений на 37 и 33% соответственно.

Таким образом, можно признать, что режим 5 эксперимента является наиболее эффективным в повышении урожайности корнеплодов моркови. Данный режим способствует стимулированию развития растений на начальных и, как следствие, более поздних этапах.

*Список литературы*

1. Долговых, О.Г. Влияние лазерной обработки на семена яровой пшеницы Ирень [Электрон. ресурс] / О.Г. Долговых, В.В. Красильников, Р.Р. Газтдинов // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 4. – С. 2-3. – Электрон. журн. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru>. – Загл. с экрана.

2. О предпосевной обработке семян овощных культур лазерным излучением / П.Л. Лекомцев, С.А. Колесников, О.Г. Долговых [и др.] // Энергосбережение в сельском хозяйстве: Труды 2-й Международной научно-технической конференции (3–5 октября 2000 г., Москва – ВИЭСХ). К 70-летию ВИЭСХ. Часть 1. – М.: ВИЭСХ, 2000. – С. 328–329.

УДК 633.11«321»:632

*Н.В. Шмакова, А.В. Машковцева, Ю.И. Дерюгина*  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ВИДОВ ПАРА В РАЗНЫХ СЕВООБОРОТАХ В ОПТИМИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Выявлено улучшение фитосанитарного состояния яровой пшеницы в зерно-травяных севооборотах по последствию клеверного и донникового сидерального паров и увеличение пораженности растений корневой гнилью при почвозащитных обработках.

Переход возделывания зерновых культур с использованием почвозащитных обработок характеризуется рядом преимуществ в виде снижения эрозионных процессов, улучшения водно-воздушного режима почвы и повышения ее плодородия. Однако минимализация обработки почвы приводит к ухудшению фитосанитарного состояния зерновых культур из-за возрастания количества инфекции в поле вместе с зараженными растительными остатками. Большое значение в оптимизации фитосанитарного состояния посевов имеют предшественники. Включение в севообороты бобовых трав способствует не только повышению плодородия почв, но и регулированию почвенного патогенного комплекса. Изучение влияния способов обработки почвы, видов пара в севооборотах на фитосанитарное состояние яровой пшеницы является актуальной задачей.

Изучение фитосанитарного состояния посевов яровой пшеницы проведено в 2012 г. в многолетнем 2-факторном опыте, заложенном на опытном поле Ижевской ГСХА, в третьей ротации 4-польных севооборотов с чередованием культур: ячмень, ячмень с подсевом бобовых трав – пары – озимая

рожь – яровая пшеница. Фактор А – основная обработка почвы в севооборотах: отвальная на глубину 20 см (контроль); комбинированная разноглубинная (плоскорезная – отвальная – дискование); минимальная (дискование) на глубину до 10 см. Фактор В – различные виды пара: черный (контроль); клеверный (клевер Фаленский 1 на корм); сидеральный (донник желтый Альшеевский). Опыт заложен методом расщепленных делянок в 4-кратной повторности. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, среднеокультуренная. Для увеличения органического вещества солома ржи и пшеницы заделывалась в почву дискованием в качестве фона.

В ходе исследования было установлено влияние агроприемов на фитосанитарное состояние яровой пшеницы. В фазе всходов корневая гниль поразила 18,0-44,5% растений, что превышает ЭПВ (15% больных растений). Использование комбинированной и минимальной систем обработки почвы привело к существенному увеличению распространенности болезни на 6,0–6,8% в сравнении со вспашкой (24,0%), что согласуется с литературными данными [1, 3]. Яровая пшеница в севооборотах идет второй зерновой культурой после паров, в результате при почвозащитных обработках наблюдается увеличение зараженных растительных остатков в поверхностном слое почвы, в связи с чем всходы культуры развивались на фоне значительного запаса почвенной инфекции. Включение в севообороты бобовых трав оказало положительное влияние на снижение поражения пшеницы корневой гнилью. Бобовые травы усиливают деятельность микробов-антагонистов и на несколько лет способны снизить заселенность почвы возбудителями корневой гнили ниже порога вредоносности [2, 4]. Количество больных растений в севооборотах с клеверным и сидеральным донниковым парами было на 4,6–11,4% меньше, чем по последствию черного пара (33,6%). Наименьшая пораженность растений выявлена в варианте со вспашкой на фоне последствия сидерального пара – 18%, а худшее состояние растений отмечалось при постоянном дисковании почвы в севообороте с черным паром – 44,5%. Большой вред формирующемуся зерну в период его налива наносят колюще-сосущие вредители. В колосьях яровой пшени-

цы были выявлены личинки злаковых тлей, но в большей степени встречались пшеничные трипсы и их личинки. По результатам учетов не выявлено различий их численности в зависимости от способов обработки почвы, однако в вариантах с последствием сидерального пара отмечалось достоверное увеличение заселенности колосьев вредителями. Выявленное предпочтение в питании трипсов указывает на лучшее физиологическое состояние растений в севообороте с последствием сидерального пара.

Урожайность яровой пшеницы, возделываемой в опыте без внесения минеральных удобрений, составила 0,79–1,24 т/га. Разные системы обработки почвы не оказали влияния на урожайность. Достоверная прибавка зерна (0,19–0,25 т/га) была получена по последствию бобовых трав в сравнении с черным паром, где урожайность составила 0,87 т/га. Увеличение сбора зерна было связано с более высокой продуктивностью колосьев, особенно на фоне комбинированной обработки почвы с последствием сидерального пара.

Таким образом, возделывание яровой пшеницы в зерно-травяных севооборотах способствовало как улучшению фитосанитарного состояния растений, так и повышению урожайности в сравнении зернопаровым севооборотом. На фоне почвозащитных систем обработки посевы яровой пшеницы, следующие в севооборотах за зерновой культурой, подвергаются более сильному воздействию почвенной инфекции в сравнении с отвальной обработкой и требуют дополнительных защитных мероприятий.

#### *Список литературы*

1. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин [и др.]. – М.: ИВЦ «Маркетинг»; Новосибирск: ЮКЭА, 2000. – 336 с.
2. Коршунова, А.Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А.Ф. Коршунова, А.Е. Чумаков, Р.И. Щекочихина. – Л.: Колос, 1976. – 184 с.
3. Пономарева, Л.А. Современные технологии возделывания зерновых культур и возможные проблемы фитосанитарного состояния посевов / Л.А. Пономарева // Защита растений. – 2009. – № 10. – С. 6–7.
4. Савин, А.П. Донник белый и корневая гниль яровой пшеницы / А.П. Савин // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 42.

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ИНФИЦИРОВАННОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЯЧМЕНЯ СОРТА РАУШАН**

Исследовалась пораженность семян ячменя возбудителями корневой гнили. Выявлено снижение пораженности семян, увеличение лабораторной всхожести и длины проростков под действием Иммуноцитифита. Снижение развития корневой гнили в полевых условиях произошло под действием Фитоспорина М, Эпина-Экстра и Новосила.

Ячмень – одна из наиболее поражаемых корневой гнилью зерновых культур. Заболевание встречается в посевах зерновых культур в течение всей вегетации. Но большее значение имеет пораженность растений на ранних фазах вегетации. В фазе всходов на пораженность растений в сильной степени влияет инфицированность семян. Возбудители корневой гнили снижают посевные качества семян, такие как лабораторная всхожесть, энергия прорастания, сила роста. Применение химических протравителей негативно сказывается на окружающей среде, поэтому в последнее время уделяется внимание экологически безопасным препаратам, воздействующим на иммунитет растений. К ним относятся микробиологические препараты и регуляторы роста растений.

Исходя из этого, **целью исследований** явилось изучение влияния биопрепарата и регуляторов роста растений на пораженность семян ячменя сорта Раушан корневой гнилью и выявление их влияния на посевные качества семян. Исследования проводились с 2011 г. в однофакторном микроделяночном опыте в шестикратной повторности. Изучались биопрепарат Фитоспорин М, регуляторы роста растений Иммуноцитифит, Эпин-Экстра, Новосил, которые применялись в виде обработки семян. В качестве эталона взят химический протравитель Виал ТрасТ.

Перед посевом была проведена фитоэкспертиза семян. Результаты показаны в табл. 1.



Таблица 1 – Фитоэкспертиза семян ячменя, %

Препараты	2011 г.		2012 г.		2013 г.		Среднее за 3 года	
	развитие,%	распространенность,%	развитие,%	распространенность,%	развитие,%	распространенность,%	развитие,%	распространенность,%
Без обработки семян (контроль)	37	69	33	72	61	94	44	78
Виал ТрасТ	22	34	25	30	12	18	20	27
Фитоспорин М	32	69	33	73	62	100	42	81
Иммуноцитифит	30	64	30	65	43	90	34	73
Эпин-Экстра	30	59	38	67	34	80	34	69
Новосил	30	60	30	80	46	84	35	75
НСР <sub>05</sub>	3	6	4	4	12	18	3	4

Фитоэкспертиза показала сильную зараженность семян возбудителями корневой гнили, среди которых преобладали грибы *Bipolaris sorokiniana* и *Alternaria spp.* На многих семенах развивались плесневые грибы (*Penicillium sp.* и *Trichothezium sp.*) и бактерии.

В среднем за три года инфекция была выявлена на 69-81% семян. Степень поражения проростков при этом также оказалась очень высокой – 34-44%, что в три раза превышает ЭПВ (ЭПВ для посевного материала по гельминтоспориозно-фузариозной гнили составляет 10-15%). После протравливания семян фунгицидом Виал ТрасТ распространенность и развитие снизились в два раза и составили 27% и 20% соответственно, но пораженность осталась выше ЭПВ в два раза. Из регуляторов роста растений можно отметить Иммуноцитифит и Эпин-Экстра, которые способствовали снижению как развития (с 40% до 34%), так и распространенности болезни (с 78% до 73% и 69% соответственно). По эффективности действия они значительно уступали протравителю. Данные результаты можно объяснить тем, что была очень высокая пораженность семян возбудителями корневой гнили. Регуляторы роста не влияют непосредственно на возбудителей, а повышают устойчивость растений к этому заболеванию.

При проведении фитоэкспертизы одновременно были определены лабораторная всхожесть и длина проростков (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста растений на посевные качества семян

Вариант	Лабораторная всхожесть, %				Средняя длина проростков, см			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее за 3 года	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее за 3 года
Без обработки семян (контроль)	90	93	86	90	12	17	7	12
Виал ТрасТ	87	83	94	88	13	12	3	9
Фитоспорин М	92	90	88	90	16	15	7	13
Иммуноцитифит	94	91	98	94	18	19	7	15
Эпин-Экстра	91	84	94	90	15	17	4	12
Новосил	91	96	92	93	13	15	6	11
НСР <sub>05</sub>	3	6	8	4	1	1	1	1

Лабораторная всхожесть семян ячменя в контроле в среднем за три года составила 90%. После обработки семян Иммуноцитифитом лабораторная всхожесть семян увеличилась до 94%.

Изучаемые препараты являются стимуляторами роста и влияют на биометрические показатели проростков (Коробейникова О.В., 2012). После обработки семян Фитоспорином М и Иммуноцитифитом средняя длина проростков существенно увеличилась на 1-3 см по сравнению с контролем (12 см). В то же время при обработке семян Виалом ТрасТ и Новосилом произошло существенное снижение средней длины проростков на 3 см и 1 см соответственно.

Инфицированность семян отражается на пораженности растений корневой гнилью в начале вегетации. Учет болезни проводили в период полных всходов культуры. Результаты показаны в табл. 3.

В среднем за три года снижению развития болезни способствовали Фитоспорин М, Эпин-Экстра и Новосил (биологическая эффективность составила 25-30%). Наиболее эффективным был протравитель Виал ТрасТ (биологическая эффективность – 40%). Распространенность корневой гнили в среднем за три года снижалась в два раза только под действием протравителя.

Таблица 3 – Влияние регуляторов роста растений на пораженность корневой гнилью ячменя в начале вегетации, %

Препарат	2011 г.		2012 г.		2013		Среднее за 3 года	
	R,%	P,%	R,%	P,%	R,%	P,%	R,%	P,%
Без обработки семян (контроль)	23	38	28	73	8	19	20	43
Виал ТрасТ	15	14	12	37	5	18	11	23
Фитоспорин М	13	17	20	62	11	32	15	37
Иммуноцитифит	19	20	28	67	7	23	18	37
Эпин-Экстра	7	13	28	77	7	25	14	38
Новосил	5	11	29	80	9	33	14	41
НСР <sub>05</sub>	3	5	5	18	3	7	3	8

### Выводы:

1. Ежегодно семена ячменя в сильной степени инфицированы возбудителями корневой гнили *Bipolaris sorokiniana* и *Alternaria spp.* Регуляторы роста растений Иммуноцитифит и Эпин-Экстра способствовали снижению пораженности семян корневой гнилью, но по эффективности уступали действию протравителя Виал ТрасТ.

2. В среднем за три года Иммуноцитифит способствовал увеличению лабораторной всхожести семян на 4%. Фитоспорин М и Иммуноцитифит стимулировали среднюю длину проростков на 1-3 см.

3. В полевых условиях в фазу всходов снижение развития корневой гнили наблюдали после обработки семян Фитоспорином М, Эпином-Экстра и Новосилом. По эффективности действия данные препараты уступали протравителю. Распространенность болезни снижалась только под действием Виала ТрасТ.

### Список литературы

Коробейникова, О.В. Зависимость высоты растений яровых зерновых культур от степени пораженности их корневой гнилью и от обработки семян регуляторами роста растений / О.В. Коробейникова // Агрохимия в Предуралье: история и современность: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения: сб. ст. 9 ноября 2012 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 153-158.

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОВСА КОНКУР В ПРЕДУРАЛЬЕ**

Приведены данные по формированию урожайности овса сорта Конкур в зависимости от предшественника и нормы высева. Для изучения взяты четыре предшественника (озимая рожь, ячмень, клевер луговой первого года пользования и горох) и три нормы высева (4, 5 и 6 млн. всх. сем./га). Установлено, что на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой среднекультуренной почве в сложившихся метеорологических условиях 2013 г. лучшим предшественником для овса была озимая рожь. Оптимальная норма высева овса сорта Конкур составила 5 млн. всх. сем./га. Изменение урожайности зерна обусловлено формированием разной густоты посева и показателей продуктивности соцветия.

Овес – одна из важнейших зерновых культур в Предуралье. Зерно его является полноценным концентрированным кормом для сельскохозяйственных животных. Кроме того, из зерна овса изготавливают высокопитательную крупу, овсяную муку и другие продукты.

Задача агропромышленного комплекса Пермского края состоит в увеличении валовых сборов и улучшении качества продовольственного и кормового зерна овса. Однако большинство возделываемых сортов не соответствуют требованиям современного земледелия, что отрицательно влияет на стабильность и величину урожайности. Основным резервом в решении этой проблемы остается использование новых сортов и совершенствование технологии их возделывания (предшественники, нормы высева).

Исследований по сравнительному изучению различных предшественников овса в Предуралье не проводилось. Нормы высева овса были установлены в ходе агротехнических опытов на сортоучастках Пермской области в 50-60 гг. XX в. Ученые С.П. Русинов, В.Н. Прокошев, В.Г. Курышева и Е.В. Собенников [1, 2, 3] ссылаются в литературе на норму высева овса по данным сортоучастков и научных учреждений зоны Урала – 6-7 млн. шт./га. Эти закономерности были подтверждены исследованиями В.Я. Светлаковой и А.А. Анисимова [4, 5]. Однако с появлением новых сортов овса, отличающихся повышенными компенсационными свойствами (например, высокая масса 1000 зерен), эти вопросы требуют дальнейшего изучения.

Разработка и внедрение сортовой агротехники овса с учетом ресурсосберегающих приемов в Предуралье является актуальной задачей в увеличении производства высококачественного зерна, так как позволит расширить посевные площади и увеличить ассортимент данной культуры.

**Материал и методы.** В связи с этим в 2013 г. на опытном поле Пермской ГСХА проводили исследования, цель которых – разработать элементы сортовой агротехнологии овса Конкур для повышения урожайности зерна в Предуралье. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить влияние предшественника на формирование урожайности зерна;
- выявить оптимальную норму высева;
- дать научное обоснование формированию урожайности.

Для решения поставленных задач закладывали двухфакторный полевой опыт на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой среднеокультуренной почве с содержанием гумуса 2,2-2,4%, нейтральной реакцией среды ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6,3-6,5), с содержанием подвижного фосфора от 320 до 420 мг/кг почвы и обменного калия от 226 до 293 мг/кг почвы. Схема опыта: фактор А – предшественник:  $A_1$  – озимая рожь,  $A_2$  – клевер луговой 1 года пользования,  $A_3$  – горох,  $A_4$  – ячмень; Фактор В – норма высева, млн. всх. сем./га:  $B_1$  – 4,  $B_2$  – 5,  $B_3$  – 6. Повторность в опыте четырехкратная. Площадь делянки второго порядка: общая – 54 м<sup>2</sup>, учетная – 40 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов систематическое методом расщепленной делянки.

Агротехника в опыте общепринятая для ранних яровых зерновых культур в Пермском крае [6]. Обработка почвы включала: осенью – дискование и зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя, весной – ранневесеннее боронование и предпосевную культивацию с боронованием на глубину 8 – 10 см при наступлении физической спелости почвы. Удобрения внесены в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  под предпосевную культивацию, форма удобрения – диаммофоска (NPK 10:26:26) и аммиачная селитра (N-34). Посев проводили в течение суток после предпосевной культивации на глубину 3-4 см, способ посева: рядовой, сеялкой ССНП-16. Уборка однофазная комбайном СК – 5 «Нива» в фазе полной спелости зерна.

Метеорологические условия в 2013 г. были неблагоприятные для роста и развития овса. В мае среднесуточная темпе-

ратура воздуха была выше нормы на 0,2 °С, осадков выпало 47 мм, что составляет 80% нормы, но они выпали в первую декаду мая. Июнь и июль характеризовались жаркой погодой, среднесуточная температура воздуха была выше среднемесячных данных на 0,7...2,3°С. Осадков было недостаточно, что отрицательно повлияло на влагообеспеченность растений. В целом вегетационный период характеризовался сухой и жаркой погодой, что отрицательно отразилось на формировании урожайности овса.

**Результаты исследований.** Урожайность зерна овса (табл. 1) в условиях 2013 г/ изменялась в вариантах опыта от 10,9 ц/га, которую получили по предшественнику ячмень и норме высева 4 млн. всх. сем./га, и до 14,8 ц/га – предшественник озимая рожь и норма высева 6 млн. всх. сем./га.

Предшественники оказали существенное влияние на урожайность зерна овса по отношению к контролю (ячмень). Из изучаемых вариантов выделилась озимая рожь как предшественник, средняя урожайность овса составила 13,5 ц/га, что достоверно больше на 0,9, 0,8 и 1,5 ц/га по отношению к урожайности после клевера лугового, гороха и ячменя соответственно ( $НСР_{05} = 0,27$  ц/га).

Таблица 1 – Влияние предшественника и нормы высева на урожайность зерна овса Конкур, ц/га, 2013 г.

Предшественник – фактор А	Норма высева, млн. всх. сем./га – фактор В			Среднее по А
	4	5	6	
Озимая рожь	12,0	13,9	14,8	13,5
Клевер луговой	11,1	13,3	13,5	12,6
Горох	12,0	12,6	13,5	12,7
Ячмень	10,9	12,3	12,9	12,0
Среднее по В	11,5	13,0	13,7	
$НСР_{05}$ частных различий	по фактору А			0,67
	по фактору В			1,25
$НСР_{05}$ главных эффектов	по фактору А			0,27
	по фактору В			0,72

Также урожайность зерна овса после клевера лугового и гороха была существенно выше на 0,6 и 0,7 ц/га по отношению к контролю соответственно ( $НСР_{05} = 0,27$  ц/га). Существенных различий между урожайностью овса после клевера лугового и гороха не выявлено.

Средняя урожайность при норме высева 5 млн. всх. сем./га составила 13,0 ц/га, что существенно выше на 1,5 ц/га ( $НСР_{05} = 0,72$  ц/га), чем при норме высева 4 млн. сем./га. Существенных различий между нормами высева 5 и 6 млн. всх. сем./га не выявлено, то есть оптимальной можно считать норму высева 5 млн. всх. сем./га. Эта закономерность прослеживается по всем предшественникам.

Урожайность по изучаемым предшественникам была сформирована при разных элементах ее структуры (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние предшественника и нормы высева на формирование густоты и продуктивности соцветия овса Конкур, 2013 г.

Предшественник – фактор А	Норма высева – фактор В	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в метелке, шт.	Продуктивность метелки, г
Озимая рожь	4	362	38,0	32,0	1,22
	5	402	36,8	32,1	1,18
	6	467	35,4	27,4	0,97
Среднее по А		410	36,7	30,5	1,12
Клевер луговой	4	349	33,6	31,6	1,06
	5	370	35,1	29,7	1,04
	6	395	34,7	28,0	0,97
Среднее по А		371	34,5	29,8	1,03
Горох	4	266	37,9	31,3	1,19
	5	350	38,0	31,8	1,21
	6	422	31,9	29,0	0,93
Среднее по А		346	35,9	30,7	1,11
Ячмень	4	342	35,1	29,0	1,02
	5	350	37,6	27,5	1,03
	6	365	31,8	25,9	0,82
Среднее по А		352	34,8	27,5	0,96
Среднее по В		330	36,2	31,0	1,12
Среднее по В <sup>1</sup>		368	36,9	30,3	1,11
Среднее по В <sup>2</sup>		412	33,5	27,6	0,92
НСР <sub>05</sub> частных различий	по фактору А	36,7	2,14	2,7	0,150
	по фактору В	47,5	1,34	2,6	0,112
НСР <sub>05</sub> главных эффектов	по фактору А	15,0	0,87	1,1	0,061
	по фактору В	27,4	0,77	1,5	0,065

Урожайность зерна овса после озимой ржи была сформирована за счет наибольшего числа продуктивных стеблей – 410 шт./м<sup>2</sup>, что на 39, 64 и 58 шт./м<sup>2</sup> больше, чем по клеверу луговому, гороху и ячменю соответственно (НСР<sub>05</sub> = 15 шт./м<sup>2</sup>) и высокой продуктивности соцветия – 1,12 г, что существенно выше на 0,09 и 0,16 г, чем по клеверу луговому и ячменю (НСР<sub>05</sub> = 0,061 г). Урожайность зерна овса после клевера лугового была сформирована при средней густоте продуктивных стеблей – 371 шт./м<sup>2</sup>, что существенно выше контроля на 19 шт./м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> = 15 шт./м<sup>2</sup>) и средней продуктивности соцветия 1,03 г, что достоверно выше на 0,07 г, чем по ячменю (НСР<sub>05</sub> = 0,061 г). Урожайность зерна овса после гороха была сформирована при низкой густоте продуктивных стеблей – 346 шт./м<sup>2</sup> и высокой продуктивности соцветия 1,11 г, что достоверно выше на 0,15 г, чем по ячменю (НСР<sub>05</sub> = 0,061 г).

Урожайность зерна овса при норме высева 5 млн. всх. сем./га была сформирована при среднем показателе густоты продуктивного стеблестоя – 368 шт./м<sup>2</sup>, что достоверно выше на 38 шт./м<sup>2</sup>, чем при норме высева 4 млн. всх. сем./га (НСР<sub>05</sub> = 27,4 шт./м<sup>2</sup>) и высокой продуктивности соцветия – 1,11 г, существенных различий не выявлено.

**Вывод.** Установлено, что на дерново-подзолистой тяжело-суглинистой среднеокультуренной почве в сложившихся метеорологических условиях 2013 г. лучшим предшественником для овса была озимая рожь. Оптимальная норма высева овса сорта Конкур составила 5 млн. всх. сем./га. Изменение урожайности зерна обусловлено формированием разной густоты посева и показателей продуктивности соцветия.

#### *Список литературы*

1. Русинов, С.П. Влияние сроков сева, норм высева и способов подготовки семян на урожай и посевные качества зерна яровой пшеницы, овса и ячменя в условиях Северного Предуралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.П. Русинов. – М., 1955. – 15 с.
2. Прокошев, В.Н. Полевые культуры Предуралья / В.Н. Прокошев. – Пермь: Пермское кн. изд-во, 1968. – 365 с.
3. Курышева, В.Г. Сорт, семеноводство, урожай / В.Г. Курышева, Е.В. Собенников. – Ижевск, 1969. – 96 с.
4. Светлакова, В.Я. Действие азотных удобрений на урожай овса в зависимости от уровня увлажнения на разных почвах / В.Я. Светлакова // Влияние агротехники и удобрений на урожайность и качество кормовых культур: сб. науч. тр. / Пермский сельскохозяйственный институт им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 1979. – Т. 127. – С. 49-56.



5. Анисимов, А.А. Продуктивность овса в зависимости от доз азота и норм высева семян на выщелоченном черноземе лесостепной зоны Южного Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.А. Анисимов. – Пермь, 1983. – 14 с.

6. Инновационные технологии в агробизнесе: учеб. пособие / Э.Д. Акмаев [и др.]; под. общ. ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева, Е.А. Ренева; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 335 с.

УДК633.853.494:631.55

*И.Ш. Фатыхов, Э.Ф. Вафина, С.И. Муртазина*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ РАПСА ЯРОВОГО НА ГОССОРТОУЧАСТКАХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Урожайность сухого вещества у различных сортов ярового рапса имеет отрицательную корреляцию со среднесуточной температурой воздуха во все периоды его развития и положительную с суммой осадков в период всходы – уборка. С увеличением продолжительности периода вегетации наблюдается рост урожайности.

Изучению реакции ярового рапса на абиотические условия Среднего Предуралья посвящены исследования ученых кафедры растениеводства Ижевской ГСХА [1, 2]. Сортоиспытанием ярового рапса в Удмуртской Республике занимаются Сарапульский и Увинский госсортоучастки. В последние годы стандартом в конкурсном сортоиспытании является сорт Таврион, ежегодно испытывается сорт Атлант.

**Цель исследований:** выявить реакцию сортов ярового рапса Таврион и Атлант на абиотические условия.

**Задачи исследований:** определить формирование урожайности сухого вещества рапса на госсортоучастках, показать влияние абиотических условий на данный показатель.

Результаты исследования обработаны методом дисперсионного и корреляционного анализа.

Сорт Атлант формировал сравнительно большую урожайность относительно урожайности стандарта Таврион (табл. 1).

Формирование большей урожайности у сорта Атлант обусловлено большей облиственностью его растений. Корреляционный анализ выявил существенную прямую сильную связь урожайности обоих сортов с высотой растений, а также прямую сильную – с облиственностью у сорта Атлант (табл. 2).

Таблица 1 – Урожайность сухого вещества сортов рапса ярового на госсортоучастках Удмуртской Республики (2010-2012 гг.)

Сорт	Сарапульский	Увинский
Таврион, ст.		
Наименьшая	7,7...8,1	15,6...16,5
Наибольшая	19,2...22,2	23,9...24,4
Атлант		
Наименьшая	12,6...12,9	21,8...22,2
Наибольшая	22,9...23,5	32,8...37,3

Таблица 2 – Коэффициент корреляции между урожайностью сухого вещества и элементами ее структуры (2010-2012 гг.)

Элемент структуры урожайности	R	D	Sr	Tr
Таврион				
Высота растений	0,88*	0,77	0,09	9,46
Облиственность	0,38	0,14	0,21	1,79
Атлант				
Высота растений	0,87*	0,75	0,10	8,82
Облиственность	0,87*	0,76	0,10	9,08

Примечание: \* – достоверно на 5% уровне значимости.

Установлена корреляционная связь урожайности сухого вещества с метеорологическими условиями по фазам роста и развития растений сортов рапса (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициент корреляции между урожайностью сухого вещества и метеорологическими условиями по периодам развития сортов рапса (2010-2012 гг.)

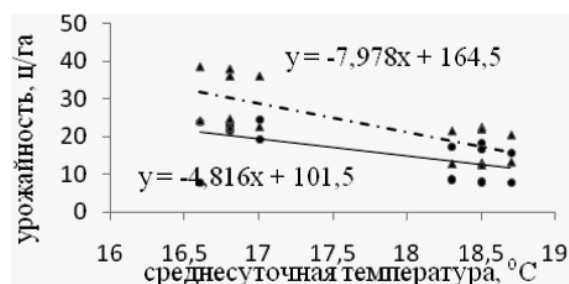
Фаза роста и развития	Условия вегетации	
	среднесуточная температура воздуха, °С	сумма осадков, мм
Таврион		
Посев – всходы	-0,63	-0,04
Всходы – бутонизация	-0,62	0,96*
Посев – уборка	-0,66	0,97*
Атлант		
Посев – всходы	-0,75	-0,17
Всходы – бутонизация	-0,75	0,90*
Посев – уборка	-0,74	0,91*

Примечание: \* – достоверно на 5% уровне значимости.

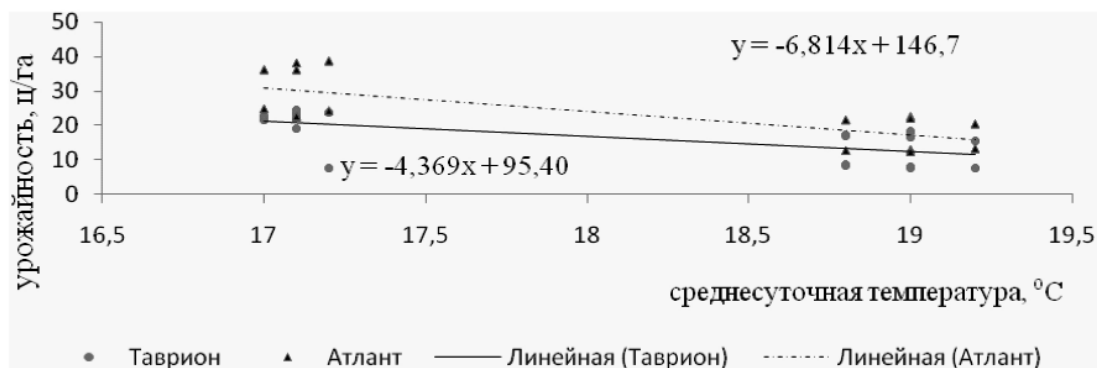
Как в начальные периоды роста и развития, так и на продолжении всего периода вегетации выявлена обратная корреляционная связь урожайности со среднесуточной температурой воздуха (рис. 1). Причем у сорта Атлант корреляция сильная, а у сорта Таврион – средняя.



А



Б



В

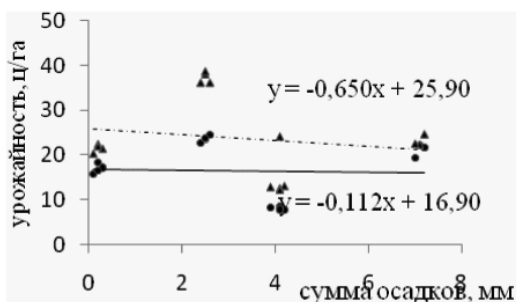
Рисунок 1 – Урожайность сухого вещества сортов рапса в зависимости от среднесуточной температуры воздуха: а) период посев – всходы; б) период всходы – бутонизация; в) период посев – уборка (2010-2012 гг.)

На формировании урожайности сухого вещества рапса не оказывали влияние осадки, выпавшие за период посев – всходы (рис. 2а).

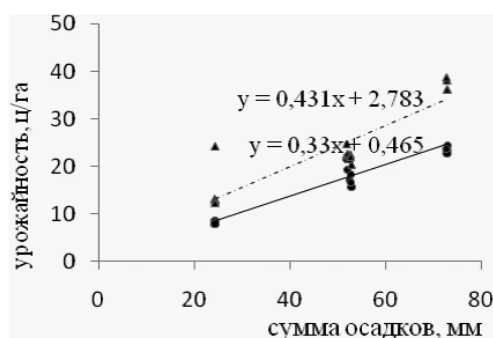
Более высокая урожайность сухого вещества рапса Таврион – 22,7...24,4 ц/га и рапса Атлант – 36,1...38,0 ц/га формировалась при выпадении более 70 мм осадков за период всходы – бутонизация, а также за весь период вегетации растений (рис. 2б, в).

Между урожайностью сухого вещества и продолжительностью вегетационного периода обоих сортов рапса установлена положительная средняя корреляционная связь ( $r=0,45...0,55$ ) – рис. 3.

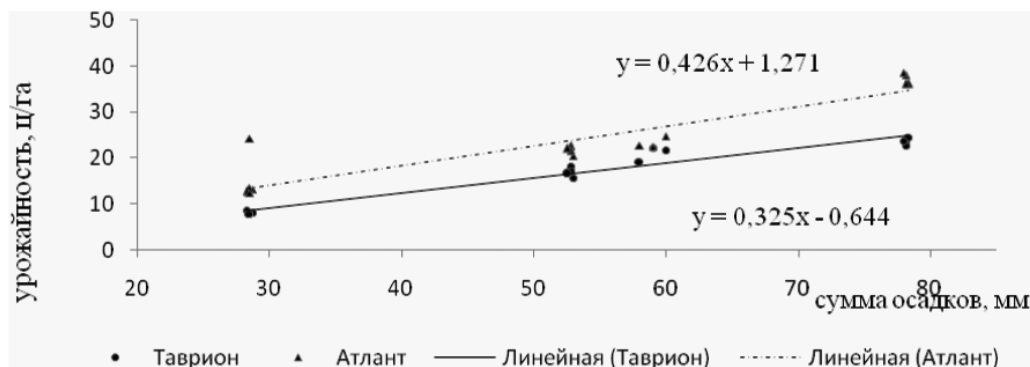
Урожайность сухого вещества рапса имеет слабую корреляционную связь ( $r=0,01...0,21$ ) с содержанием органического вещества, обменного калия, подвижного фосфора и с кислотностью почвы (табл. 4).



А



Б



В

Рисунок 2 – Урожайность сухого вещества сортов рапса в зависимости от суммы осадков: а) за период посев – всходы; б) за период всходы – бутонизация; в) за период посев – уборка (2010-2012 гг.)

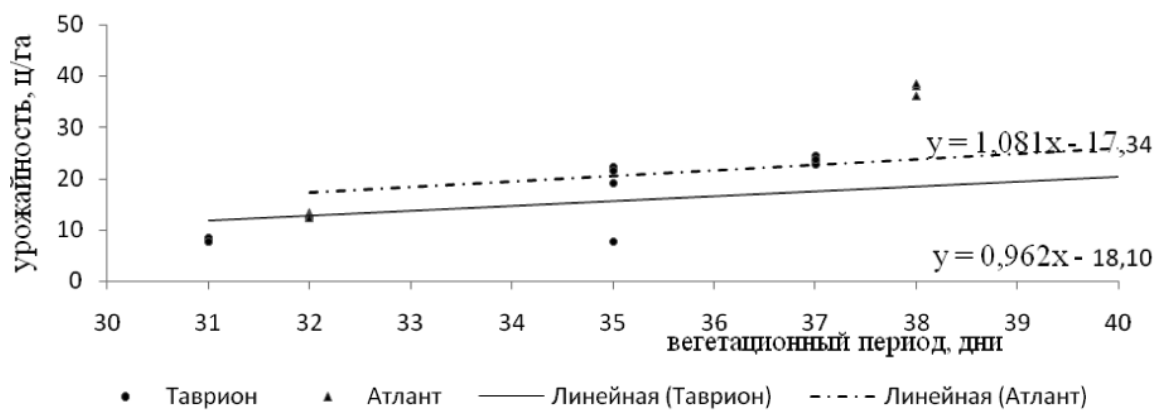


Рисунок 3 – Урожайность сухого вещества сортов рапса в зависимости от продолжительности вегетационного периода

Таблица 4 – Коэффициент корреляции между урожайностью сухого вещества сортов рапса ярового и агрохимическими показателями почв на госсортоучастках Удмуртской Республики (2010-2012 гг.)

Показатель	R	D	Sr	Tr
Содержание органического вещества	0,21	0,04	0,24	0,87
Кислотность почвы	0,10	0,01	0,25	0,40
Содержание в почве K <sub>2</sub> O	0,07	0,00	0,26	0,28
Содержание в почве P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,00	0,27	0,05

Таким образом, урожайность сухого вещества сортов рапса в Среднем Предуралье связана, прежде всего, с количеством осадков ( $r=0,90\dots 0,96$ ) в период всходы – бутонизация.

*Список литературы*

1. Салимова, Ч.М. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье : моногр. / Ч.М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 143 с.
2. Вафина, Э.Ф. Микроудобрения и формирование урожайности рапса в Среднем Предуралье: моногр. / Э.Ф. Вафина, А.О. Мерзлякова, И.Ш. Фатыхов; под науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ Ижевская ГСХА, 2013. – 143 с.

УДК 633.11«321»:631.51.021

*П.Е. Широбоков, Л.А. Ленточкина, А.М. Ленточкин*  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Ограничивать развитие сорняков возможно с помощью обработки почвы, применения гербицидов. В наших исследованиях установлены технологические приемы и их сочетания, позволяющие уничтожить или существенно снизить густоту сорных растений.

В системе нулевой обработки почвы применение гербицидов является обязательным технологическим приемом, позволяющим при отсутствии механической обработки почвы ограничивать развитие ненужной растительности. В нашем случае, когда посевы яровой пшеницы располагались после клевера I г. п., применение глифосатсодержащего гербицида по схеме опыта было необходимым. В результате применения гербицида Торнадо-500 и приемов обработки почвы выявлено следующее влияние на растения клевера (табл. 1).

Все три изучаемых фактора оказались действенными в снижении численности клевера. Так, в среднем осеннее дискование достоверно снизило густоту клевера на 30,3% (контроль – 17,8 шт./м<sup>2</sup>), гербицид Торнадо-500, примененный сразу после посева яровой пшеницы, – на 25,0% (контроль – 17,2 шт./м<sup>2</sup>), приемы основной обработки почвы – на 62,2-96,8% (контроль – 41,3 шт./м<sup>2</sup>).

Таблица 1 – Влияние дискования клеверища, применения гербицида Торнадо и приемов основной обработки почвы на засоренность клевером в начале фазы кущения яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Обработка почвы (С)	Без дискования		Дискование		Среднее по С	Отклонение по С
	без гербиц.	Торнадо, 3 л/га	без гербиц.	Торнадо, 3 л/га		
Без обработки	67,2	28,4	29,8	39,7	41,3	-
КПЭ-3,8	14,0	17,4	14,7	16,4	15,6	-25,7*
БДТ-3,0	13,9	3,0	9,2	4,2	7,6	-33,7*
КМБД-3×4П	11,1	8,1	15,7	9,5	11,1	-30,2*
ПЛН-5-35	1,3	1,6	2,3	0,0	1,3	-40,0*
ПЧ-2,5	27,3	19,7	0,0	6,5	13,4	-27,9*
Среднее по А	17,8		12,3		-	-
Отклонение по А	-		-5,4*		-	-
Среднее по В	17,2	12,9	-	-	-	-
Отклонение по В	-	-4,3*	-	-	-	-

Примечание: \* – достоверность на 5% уровне значимости определена по преобразованным данным.

Среди приемов основной обработки почвы отвальная вспашка почти полностью уничтожила растения клевера, тогда как другие приемы в решении этого вопроса расположились в следующем убывающем порядке: БДТ-3,0 > КМБД-3×4П > ПЧ-2,5 > КПЭ-3,8. Причем отвальная вспашка в сочетании с дискованием и гербицидом Торнадо-500 привела к полной гибели клевера, как и обработка ПЧ-2,5 в сочетании только с дискованием.

Среди сорных растений в период начала кущения яровой пшеницы были преимущественно малолетники. Действие изучаемых факторов на эту группу сорных растений оказалось несколько необычным (табл. 2).

Так как при посеве была применена сеялка прямого посева Teme-4 и предпосевная обработка, за исключением весеннего боронования зубowymi боронами, не проводилась, то засоренность посевов малолетними сорняками была довольно высокой. Более того, применение гербицида Торнадо-500, снизившее густоту клевера, обеспечило в последующем возможность появления и развитие малолетних сорных растений. В результате их густота в среднем увеличилась по обработке гербицидом Торнадо-500 на 22,8% (контроль – 70 шт./м<sup>2</sup>; НСР<sub>05</sub> = 16 шт./м<sup>2</sup>).

Таблица 2 – Влияние дискования клеверища, применения гербицида Торнадо и приемов основной обработки почвы на засоренность малолетними сорняками в начале фазы кущения яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Обработка почвы (С)	Без дискования		Дискование		Среднее по С	Отклонение по С
	без гербиц.	Торнадо, 3 л/га	без гербиц.	Торнадо, 3 л/га		
Без обработки	54	111	29	28	56	-
КПЭ-3,8	86	114	39	36	69	13
БДТ-3,0	99	117	60	78	89	33
КМБД-3×4П	96	88	81	88	88	33
ПЛН-5-35	58	99	63	92	78	23
ПЧ-2,5	59	72	116	105	88	33
Среднее по А	88		68		-	-
Отклонение по А	-		-20		-	-
Среднее по В	70	86	-	-	-	-
Отклонение по В	-	16	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub> :	дискование (А)		гербицид (В)		обработка почвы (С)	
част. различий	$F_{\phi} < F_{05}$		41		$F_{\phi} < F_{05}$	
глав. эффектов	$F_{\phi} < F_{05}$		12		$F_{\phi} < F_{05}$	

Анализ данных общей засоренности посева яровой пшеницы в начале фазы кущения показал неоднозначное влияние изучаемых факторов (табл. 3). Так, применение осеннего дискования клеверища, вероятно, провоцируя малолетние сорняки верхнего слоя почвы к прорастанию и уничтожая многолетники, привело к фазе начала кущения яровой пшеницы к снижению общей засоренности посевов на 23,7% (контроль – 93 шт./м<sup>2</sup>; НСР<sub>05</sub> = 19 шт./м<sup>2</sup>). Применение сразу после посева гербицида Торнадо-500, снизив густоту клевера, вызвало увеличение общей засоренности посевов на 18,7% (контроль – 75 шт./м<sup>2</sup>; НСР<sub>05</sub> = 10 шт./м<sup>2</sup>). Из приемов основной обработки почвы БДТ-3,0; КМБД-3×4П и ПЧ-2,5 также увеличили густоту сорняков соответственно на 32, 31, 34 шт./м<sup>2</sup> (контроль – 61 шт./м<sup>2</sup>; НСР<sub>05</sub> = 25 шт./м<sup>2</sup>).

Так как общая засоренность посева превышала экономический порог вредоносности, было принято решение о проведении фонового опрыскивания посевов гербицидом Магнум с нормой расхода 0,01 кг/га. В результате в начале фазы восковой спелости яровой пшеницы засоренность посевов малолетними сорняками была незначительной.

Таблица 3 – Влияние дискования клеверища, применения гербицида Торнадо и приемов основной обработки почвы на общую засоренность сорняками в начале фазы кушения яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Обработка почвы (С)	Без дискования		Дискование		Среднее по С	Отклонение по С
	без гербиц.	Торнадо, 3 л/га	без гербиц.	Торнадо, 3 л/га		
Без обработки	68	114	34	28	61	-
КПЭ-3,8	90	118	40	42	73	12
БДТ-3,0	107	119	66	80	93	32
КМБД-3×4П	102	93	81	92	92	31
ПЛН-5-35	61	99	65	94	80	19
ПЧ-2,5	66	79	124	109	95	34
Среднее по А	93		71		-	-
Отклонение по А	-		-22		-	-
Среднее по В	75	89	-	-	-	-
Отклонение по В	-	14	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub> :	дискование (А)		гербицид (В)		обработка почвы (С)	
част. различий	66		34		49	
глав. эффектов	19		10		25	

Из изучаемых факторов действенными оказались только приемы основной обработки почвы, среди которых обработка ПЧ-2,5 достоверно снизила засоренность посевов малолетними сорняками.

Фоновое применение гербицида Магнум, повышенная температура на протяжении всего вегетационного периода, дефицит осадков на протяжении большей части вегетационного периода – все это способствовало невысокой общей засоренности посевов яровой пшеницы. При статистической обработке данных общей засоренности посевов яровой пшеницы в начале фазы восковой спелости достоверных различий выявлено не было.



## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ДЕНИТРИФИКАЦИИ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ**

Изучали влияние степени кислотности дерново-подзолистых почв и форм азотных удобрений на продуцирование  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ . В аэробных условиях наибольшие потери азота в виде  $\text{NO}_2$  происходят в нейтральной среде при использовании аммонийных форм удобрений.

Вопросы азотного режима почв остаются актуальной задачей исследований. При выращивании сельскохозяйственных культур именно азот является питательным элементом, лимитирующим урожайность. Поэтому применение азотсодержащих удобрений, выращивание азотнакопителей являются обязательными технологическими элементами в адаптивно-ландшафтных системах земледелия. Используемые в настоящее время ресурсосберегающие технологии применения удобрений направлены на повышение эффективности агрохимикатов. Однако даже в этих условиях коэффициент использования растениями азота минеральных удобрений редко превышает 50% [1].

По данным многих исследователей, потери азота из почвы обусловлены главным образом биологической денитрификацией, вызываемой денитрифицирующими бактериями, восстанавливающими нитраты до  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  и  $\text{N}_2$ . Выявлено, что газообразные потери азота могут происходить и в результате химических реакций с участием нитритов и других нестойких промежуточных продуктов – хемоденитрификации. Для биологической денитрификации необходимым условием является анаэробная среда, присутствие в почве нитратов и легкогидролизуемых органических веществ. Считается, что в кислой среде биологическая денитрификация снижается, а хемоденитрификация, наоборот, усиливается [2]. Установлено, что потери из почвы азота в газообразных формах меньше при применении аммонийных форм удобрений по сравнению с нитратными. Однако в научной литературе можно встретить и другие мнения по поводу проявления процессов денитрификации в разных почвах.

Исследования по изучению потерь азота в газообразной форме при внесении аммонийной и нитратной форм удобрений были проведены в модельном опыте в 2013 г. Объектом исследований явились образцы дерново-подзолистой почвы различной степени кислотности. Удобрения в форме сульфата аммония и нитрата калия были внесены в дозе 120 мгN/кг почвы. Увлажнение почвы 60% от капиллярной влагоемкости. Образцы почвы (1 кг) размещались в изолированной емкости, в которую снизу подавался воздух с интенсивностью 200 см<sup>3</sup>/кг × час. Прошедший через почву дренажный воздух отбирался в газоприемную емкость. В последующем этот воздух периодически анализировался на содержание NO и NO<sub>2</sub> с использованием газоанализатора «Каскад М». Продолжительность эксперимента составляет 2 месяца.

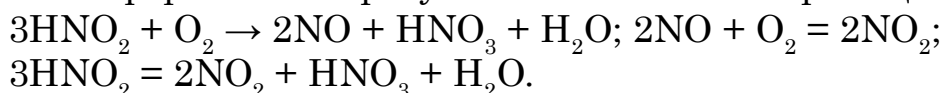
Установлено, что и в аэробных условиях наблюдается денитрификация в дерново-подзолистых почвах. При этом содержание двуокиси азота в дренажном воздухе слабо отличалось как от кислотности почвы, так и внесенных азотных удобрений независимо от их форм (табл.).

**Влияние форм азотных удобрений на газообразные потери азота, содержание нитратов и кислотность дерново-подзолистых почв**

Кислотность почвы, рН <sub>КС1</sub>	Форма удобрения	Средняя концентрация газов в дренажном воздухе, мг/м <sup>3</sup>	
		NO <sub>2</sub>	NO
4,87	Без удобрений	0,25	0,01
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,25	0,07
	KNO <sub>3</sub>	0,29	0,01
6,23	Без удобрений	0,28	0,01
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,26	0,88
	KNO <sub>3</sub>	0,25	0,26
HCP <sub>0,95</sub>		Fф<Fт	0,14

Однако существенные различия потерь азота из почвы установлены по содержанию окиси азота в дренажном воздухе. В среднекислой кислой почве процессы образования и накопления NO были подавлены. Небольшое возрастание эмиссии окиси азота установлено лишь при использовании сульфата аммония. В условиях же нейтральной среды наблюдает-

ся резкий всплеск продуцирования почвой NO при применении азотных удобрений. Причем наибольшие потери азота наблюдаются при использовании сульфата аммония. По нашему мнению, вероятной причиной этого является комбинированное проявление в почве биохимических и химических процессов. Вначале происходит первый этап нитрификации с образованием азотистой кислоты с последующим образованием газообразных форм азота в результате химических реакций:



В кислых почвах продуцирование двуокиси азота невысокое из-за неблагоприятных условий для нитрифицирующих бактерий.

Таким образом, в аэробных условиях на дерново-подзолистых почвах наибольшие потери азота в виде NO<sub>2</sub> происходят в нейтральной среде при использовании аммонийных форм удобрений.

#### *Список литературы*

1. Макаров, В.И. Эффективность локального удобрения при возделывании яровой пшеницы / В.И. Макаров, В.В. Красильников // Адаптивные технологии в растениеводстве. – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2005. – С. 115-121.
2. Смирнов, П.М. Газообразные потери азота почвы и удобрений и пути их снижения / П.М. Смирнов // Круговорот и баланс азота в системе «почва – удобрение – растение – вода». – М.: Наука, 1979. – С. 56-65.

УДК 631.589.2

*В.И. Макаров, Т.В. Злобина, В.Ю. Кузнецов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ОЦЕНКА АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИДРОПОННОГО СУБСТРАТА ИЗ ЛЬНЯНОЙ КОСТРЫ**

Льняная костра характеризуется высоким содержанием негидролизующих веществ (66-75%). Содержание водорастворимого калия в костре составляет 0,08-0,39%, общего азота 0,2-0,4% в зависимости от сроков и условий вылежки тресты. Кислотно-щелочное состояние костры варьирует от слабокислой до нейтральной (5,18-6,08 ед. рН водной вытяжки). Костра обладает низкой емкостью катионного обмена (48-50 ммоль/100 г).

В защищенном грунте России применяют как традиционные грунтовые технологии производства овощей, так и более совершенные – выращивание растений по малообъемным

технологиям. Внедрение последних затруднено из-за дороговизны субстратов. Ситуацию можно улучшить, используя для приготовления тепличных грунтов и субстратов отходы растениеводства, наиболее перспективным из которых является льняная костра. Установлено, что она обладает относительно благоприятными агрохимическими и агрофизическими свойствами применительно к корнеобитаемым средам [1].

Имеется определенный опыт применения льняной костры в защищенном грунте. Однако этот отход в основном использовался в грунтовых или комбинированных технологиях [2]. Известны сложности регулирования питания растений на органических грунтах и субстратах [3, 4].

**Цель исследований:** изучение основных агрохимических свойств льняной костры с целью применения в качестве субстратов для выращивания овощей по малообъемной технологии.

Объектом исследований явилась льняная костра, выработанная в ООО «Шарканский льнозавод» 2009-2011 гг. Для сравнения исследованы гидропонные субстраты, широко используемые в производстве овощей защищенного грунта, – торф верховой и кокосовое волокно. Определены следующие свойства партий льняной костры: химические – содержание сырой золы, трудногидролизующих веществ, валовых и водорастворимых форм элементов питания; физико-химические – рН растворов, емкость катионного обмена.

Химический состав субстратов необходимо рассматривать с двух позиций. Во-первых, органические гидропонные субстраты должны содержать большое количество инертного органического вещества, то есть иметь в своем составе большое количество трудногидролизующих фракций органического вещества, таких как клетчатка и лигнин. Только такие соединения обеспечат длительность сохранения благоприятных физических свойств этих субстратов. Во-вторых, желательно, чтобы субстраты не содержали легкогидролизующих безазотистых веществ, которые привели бы к сильной иммобилизации макро- и микроэлементов.

Нами установлено, что льняная костра содержит в своем составе высокое содержание трудногидролизующей фракции – более 66% (табл.). Выявлена высокая гидролизующесть верхового торфа (64%) и кокосового волокна (50%).

## Химические и физико-химические свойства гидропонных субстратов

Показатель и единица измерения	Костра льняная	Торф верховой	Кокосовое волокно
Содержание трудногидролизуемых веществ, % а.с.в.	66-75	36,0	50,5
Содержание сырой золы, % а.с.в.	4-6	не опр.	не опр.
Содержание водорастворимого калия, % а.с.в.	0,08-0,39	0,17	1,25
Содержание общего азота, % а.с.в.	0,2-0,4	1,2	0,5
Содержание общего фосфора, % а.с.в.	0,10-0,12	0,21	0,22
pH водной суспензии, ед. pH	5,2-6,1	6,17	5,12
Емкость катионного обмена, ммоль/100 г	48-50	232	170

Содержание в костре минеральной примеси и зольных веществ растений не превышает 6,0%. Однако установлено высокое содержание сырой золы во фракции менее 1 мм – 29-33%. Это характеризует наличие минеральной примеси в костре.

Состав органических субстратов оценивается и наличием питательных элементов. При этом следует учитывать не только содержание валовых форм, но и легкогидролизуемых и водорастворимых. Нами установлено, что очень высокое содержание калия имеет кокосовое волокно – 1,25% по массе. В то же время содержание калия в костре существенно отличается по отдельным годам и партиям (в несколько раз). Вероятной причиной этого является вымывание калия под воздействием осадков при вылежке тресты в поле. Косвенно на это указывает очень низкое содержание калия в костре поздней уборки (0,08%) по сравнению с более ранними сроками уборки (0,39%).

Содержание общего азота и фосфора в льняной костре невысокое. Следует отметить, что концентрация фосфатов в исследуемом объекте слабо отличалась по отдельным партиям, в то время как содержание общего азота снижалось с продолжительностью вылежки костры до 0,2%. Очень высокое содержание азота выявлено в составе верхового торфа (1,2%).

Физико-химические свойства субстратов, в том числе и кислотно-щелочное состояние, являются важным качественным показателем, от которого зависят особенности химических реакций в субстрате с участием элементов питания вносимых минеральных удобрений, а также процессы антагониз-

ма и синергизма при питании растений. Установлено, что рН водной вытяжки различных субстратов значительно отличается. Выявлена более высокая кислотность кокосового волокна – рН=5,12. Верховой торф и льняная костра имеют близкие величины рН водной суспензии. Следует отметить подкисление партии костры 2011 г. Причиной этого является гидролиз органических веществ и вымывание щелочных элементов из тресты при длительной вылежке. На это указывает и низкое содержание калия в этом образце. В целом данное кислотно-щелочное состояние костры благоприятно для выращивания овощных культур.

Для гидропонных субстратов существенной технологической характеристикой является способность поглощать и удерживать катионы и анионы, способные к обмену с почвенным раствором. Нами определялась емкость катионного обмена субстратов. Из литературных источников известно, что высокой емкостью поглощения обладают органические соединения гумусовой природы, содержание которых значительное в торфе и кокосовом волокне. В то же время органическое вещество, представленное в костре, характеризуется очень низкой поглотительной способностью – в 3-4 раза меньше, чем у верхового торфа. Соответственно костру можно использовать в виде однокомпонентного субстрата в системе фертигации при выращивании растений по малообъемной технологии.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы. Льняная костра характеризуется высоким содержанием негидролизующих веществ – 66-75%. Содержание сырой золы в льняной костре при нормальных условиях производства льнотресты не превышает 6,0%. Содержание водорастворимого калия в костре составляет 0,08-0,39%, общего азота 0,2-0,4% в зависимости от сроков и условий вылежки тресты. Льняная костра характеризуется нейтральной средой водной вытяжки (5,94-6,08 ед. рН). Вымывание калия из льно-соломы при вылежке тресты приводит к подкислению среды до 5,18 ед. рН. Костра обладает низкой емкостью катионного обмена (48-50 ммоль/100 г).

#### *Список литературы*

1. Макаров, В.И. Некоторые свойства субстратов для хемопоники / В.И. Макаров, Л.Н. Тукаева, П.Л. Максимов // Материалы Международной научно-практической конференции: сб. ст. – 14–17 февраля 2012 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 112-114.

2. Аутко, А.А. Комбинированная система минерального питания при выращивании томата в зимних теплицах на органических субстратах с добавками костры льна / А.А. Аутко, И.П. Козловская // Вопросы сельского хозяйства. – Калининград: Изд-во Калининградского ГТУ, 2003. – С. 86-90.

3. Макаров, В.И. Агрохимические свойства торфо-костровых рассадных грунтов / В.И. Макаров, Л.Н. Тукаева, Т.В. Злобина // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. В 3 т. Т. 1 / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 77-81.

4. Курамшин, А.В. Субстраты, применяемые в защищенном грунте / А.В. Курамшин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2006. – № 1 (2). – С. 14-18.

УДК 635.032/.034

*Т.В. Злобина, Л.Н. Тукаева, В.И. Макаров*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

### **ВЛИЯНИЕ ЛЬНЯНОЙ КОСТРЫ НА СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА В ТОРФЯНЫХ ГРУНТАХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДЫ БАРХАТЦЕВ**

Использование костры как компонента торфо-костровых грунтов приводит к снижению содержания нитратов пропорционально доли костры в грунтовой смеси. Недостаточное азотное питание растений в торфяных грунтах с добавками костры более 20% сопровождается снижением товарной рассады бархатцев.

При производстве рассады цветочных культур особое место занимают вопросы сбалансированного питания растений. Корневое питание культур тесным образом связано с концентрацией и соотношением в грунтовых средах подвижных форм элементов. На всех этапах развития растений наиболее важно контролировать питание азотом. Даже временное азотное голодание растений может сказаться на качестве цветов [1].

Наиболее качественные рассадные грунты изготавливают на основе верхового торфа. Однако в Удмуртии запасы качественных торфов незначительны. Одним из перспективных направлений является использование в качестве компонента рассадных грунтов отхода переработки льна-долгунца – костры [2]. Благоприятные физические, физико-химические свойства, относительно высокая биологическая устойчивость органического вещества костры делают данный отход перспективным для улучшения свойств низкокачественных торфов низинного типа [3].

**Целью исследований** явилось изучение влияния костры льна на азотное состояние торфяных грунтов при выращивании рассады бархатцев отклоненных (*Tagetes patula*).

Исследования были проведены в 2012-2013 гг. в ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА путем постановки вегетационных опытов и выполнения лабораторных анализов. Опыт однофакторный, повторность пятикратная. Схема опыта включает варианты грунтов на основе низинного торфа (Тф) с различной объемной долей добавок костры (Кст). В качестве контроля использован специальный грунт «Фарт», изготовленный на основе верхового торфа.

Продолжительность выращивания рассады бархатцев отклоненных Мерседес составила 56 и 58 дней. Отбор проб грунтов для анализа провели перед высадкой растений в открытый грунт. Анализы в сухих пробах грунтов провели по методам, рекомендованных при исследовании торфа и продуктов его переработки (соотношение навески к экстрагенту 1 : 25).

Выявлено, что применение костры в качестве компонента торфяных грунтов приводит к существенному изменению содержания минерального азота (табл. 1). Однако количество обменного аммония в грунтах слабо отличалось по отдельным вариантам (337-482 мг/л).

Установлено существенное снижение содержания азота нитратов пропорционально доли костры в грунтах. Это может быть вызвано под воздействием нескольких процессов. Во-первых, по сравнению с торфом свежая льняная костра обладает более высокой биологической активностью. В условиях высокого соотношения азота к углероду в костре (1 : 85-110) можно ожидать существенную иммобилизацию минеральных форм азота.

Таблица 1 – Влияние костры на азотное состояние торфяных грунтов, среднее за 2012-2013 гг. (ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА)

Вариант (доля компонента в смеси в процентах)	N-NH <sub>4</sub> (1 н KCl), мг/кг	N-NO <sub>3</sub> (1% KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ), мг/кг
1. Спец. грунт Фарт (к)	372	658
2. Тф100	337	1743
3. Тф80+Кст20	351	796
4. Тф60+Кст40	424	436
5. Тф40+Кст60	482	158
НСР <sub>05</sub>	Fф<Fт	775



Во-вторых, костра содержит значительное количество хо-лоцеллюлоз, лигнина, при деструкции которых возможно об-разование фенольных и других полициклических соедине-ний. Деструкция может быть вызвана как химическими, так и биологическими факторами [4]. Нитрование этих соедине-ний может сопровождаться снижением нитратного азота в кострово-торфяных грунтах. Кроме того, возможна этерифи-кация целлюлозы при замещении водорода в гидроксильных группах радикалом –  $\text{NO}_2$ . Эти реакции могут приводить к подщелачиванию среды.

Следует отметить, что добавки костры вызывают суще-ственное изменение соотношения аммонийного и нитратно-го азота в торфяных грунтах, что может повлиять на пита-ние растений. В рекомендациях по выращиванию овощных и цветочных растений в ранние периоды развития растений доля аммонийного азота от минерального не должна превы-шать 10-25%. Кроме того, при подщелачивании среды возмож-но образование и аммиака. В кострово-торфяном грунте соста-ва Тф40+Кст60 соотношение  $\text{N-NH}_4$  :  $\text{N-NO}_3$  составило 1 : 0,33 при 1 : 5,17 – в варианте Тф100. При этом существенно выше и общая концентрация минерального азота в субстрате в кон-це вегетации растений в рассадный период (2080 мг/кг). Такая высокая концентрация подвижных форм азота в грунтах мо-жет привести к непропорциональному соотношению надзем-ных органов к корневой массе рассады бархатцев. Последстви-ем этого является низкая приживаемость рассады при высад-ке в открытый грунт.

Товарность рассады бархатцев регламентирует ГОСТ 28252-90 [5]. Согласно требованиям стандарта высота стан-дартной рассады бархатцев прямостоячих должна составлять не менее 7 см. Установлено, что применение костры 40 и 60% в составе торфяных грунтов привело к возрастанию нетоварной по высоте рассады соответственно 70,8 и 78,3% (табл. 2). Не-большие добавки костры (20%) не повлияли на товарность рас-сады бархатцев отклоненных.

Выход продукции определялся с учетом выживаемости растений и товарности рассады. В первых трех вариантах ко-личество стандартной рассады соответствовало количеству пикированных растений. При использовании костры в соста-ве грунтов выход снизился. Поэтому при использовании грун-

тов с высоким содержанием костры необходимо предусмотреть более длительный срок выращивания рассады и использование азотсодержащих удобрений для подкормки.

Таблица 2 – Влияние торфо-костровых грунтов на выживаемость, товарность рассады бархатцев отклоненных Мерседес, отбор проб 26.05.13 (ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013 г.)

Вариант (доля компонента в смеси в процентах)	Выживаемость растений к учету, %	Товарность на момент учета, %	Выход про- дукции, % от макси- мального
1. Спец. грунт Фарт (к)	100	100	100
2. Тф100	100	100	100
3. Тф80+Кст20	100	100	100
4. Тф60+Кст40	96	70,8	68
5. Тф40+Кст60	92	78,3	72

Таким образом, использование костры как компонента торфо-костровых грунтов приводит к снижению содержания нитратов пропорционально доли костры в грунтовой смеси. Недостаточное азотное питание растений в торфяных грунтах с добавками костры более 20% сопровождается снижением товарной рассады бархатцев.

#### *Список литературы*

1. Гиль, Л.С. Выращивание рассады цветов / Л.С. Гиль // Цветочные технологии. – 2011. – № 1. – С. 11-14.
2. Макаров, В.И. Агрохимические свойства торфо-костровых рассадных грунтов / В.И. Макаров, Л.Н. Тукаева, Т.В. Злобина // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. В 3 т. Т. 1 / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 77-81.
3. Макаров, В.И. Некоторые свойства субстратов для хемопоники / В.И. Макаров, Л.Н. Тукаева, П.Л. Максимов // Материалы Международной научно-практической конференции: сб. ст. – 14–17 февраля 2012 г. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 112-114.
4. Никитин, В.М. Химия древесины и целлюлозы / В.М. Никитин, А.В. Оболенская, В.П. Щеголев. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 368 с.
5. ГОСТ 28852-90. Рассада цветочных культур. Технические условия. Дата введения 01.01.199. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 40 с.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

В связи с внедрением ресурсосберегающих систем обработки почвы Mini-Till и No-Till необходимо проведение основного обследования агрофизических свойств почв. Следует выполнить унификацию и стандартизацию методов выполнения этих исследований. Оценка агрофизических свойств почв должна осуществляться с биологической и технологической точек зрения.

Современные системы земледелия направлены на широкое внедрение ресурсосберегающих почвозащитных технологий. Так, в Удмуртской Республике многие сельскохозяйственные производители используют так называемую минимальную обработку почвы, или Mini-Till. Характерным примером данного направления является Июльская технология, основанная на использовании комбинированных почвообрабатывающе-удобрительно-посевных агрегатов (АКПП-3,6; СК-3,6; СЗРС-2,1 и др.) [1]. С 2012 г. в Удмуртии началось внедрение и новой, перспективной для нашего региона системы No-Till.

Эти технологии предусматривают особый подход к проведению исследований по оценке плодородия почв применительно к данным технологиям. В производственной практике приобретает актуальность изучение агрофизического состояния почв. Именно физические свойства почв формируют водно-воздушный, тепловой, пищевой режимы, условия для развития корневой системы и поглощение питательных элементов растениями. Часто физические свойства почв становятся лимитирующим фактором продуктивности сельскохозяйственных культур. Следует отметить, что действие агрофизических свойств почв на рост и развитие растений, как правило, сказывается в виде косвенного эффекта. По этой причине недостаточный учет физических свойств почв в производственной практике может привести к низкой эффективности применения агрохимикатов, пестицидов, обработки почвы и других агротехнических мероприятий.

Кроме того, наблюдение за агрофизическим состоянием почв является обязательным элементом технологического контроля производства растениеводческой продукции. Так, в 2011 г. вступил в силу Федеральный закон № 260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», направленный на обеспечение финансовой устойчивости сельскохозяйственных производителей. Для регистрации почвенной засухи, наиболее характерного опасного природного явления для растениеводства Удмуртии, предусмотрен периодический контроль запасов продуктивной влаги в почве [2]. Согласно методике оперативного контроля этого показателя необходимо определять полевую влажность почв и иметь информацию о влажности устойчивого завядания растений.

В настоящее время существует множество проблем по широкому внедрению и использованию в сельскохозяйственном производстве агрофизических исследований почв.

**Проблемы научно-методического плана.** Различными ведомствами и научными направлениями часто используются не унифицированные методики определения агрофизического состояния почв. Например, в почвоведении с помощью расчетного (косвенного) метода определяется влажность устойчивого завядания растений путем умножения величины максимальной гигроскопической влажности на коэффициент 1,5. Однако Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в своих исследованиях применяет другой коэффициент – 1,34. При этом существенно отличаются и оценочные, диагностические критерии влагообеспеченности почв. Сказывается недостаток стандартизации изучения свойств почв в этой области. В то же время другое направление оценки плодородия земель – агрохимическое обследование почв является научно-производственным мероприятием, которое функционирует и контролируется на государственном уровне. Для проведения этих работ разработаны государственные стандарты на полевые и лабораторные исследования, сформирован комплекс специальной техники и оборудования. Что касается агрофизических исследований почв, отсутствуют методики определения большинства показателей почв в виде государственных стандартов. Исклю-

чением является ГОСТ 28268-89, предусматривающий методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности завядания. Разработанные (и произведенные) еще в советские годы приборы и оборудование не сертифицированы и не могут быть использованы для проведения исследований в аккредитованных лабораториях. Такая же проблема наблюдается и при использовании современного оборудования зарубежного производства.

### **Проблемы научно-производственного характера.**

Многие показатели агрофизического состояния почв, имеющие существенное влияние на рост и развитие растений, эффективность обработки почвы, не рассматриваются в производственном аспекте. Так, в почвоведении выделяют водные константы – границы проявления различных форм воды и состояния влажности почв. Однако при этом такой важный показатель водных свойств почв, как физическая спелость, рассматривается обособленно. Некоторые традиционные подходы к оценке агрофизического состояния почв основываются на классификационных градациях отдельных физических свойств почвы без учета требований отдельных сельскохозяйственных культур. Иногда проблемы благоприятного значения агрофизического состояния почв решаются узкоспециализированно. Например, оптимальная биологическая влажность почвы в почвоведении оценивается в долях от полной влагоемкости, а в общем земледелии – от наименьшей. Такая методика является сложной для производственного использования этого важного физического показателя почвы. Для производственного применения необходимы методы прямой оценки.

Кроме того, физические свойства почв следует изучать с учетом комплекса вопросов агротехнических приемов обработки почвы, окультуривания почв, уплотняющего действия сельскохозяйственной техники на почву и т.д. Если с биологической точки зрения наиболее значимыми агрофизическими показателями являются гранулометрический состав (с учетом отдельных фракций механических элементов), плотность, влажность устойчивого завядания, то с технологических позиций в первую очередь следует исследовать такие физико-механические свойства почв, как физическая спелость, удельное сопротивление.

Современный этап развития агрофизики почв характеризуется постепенным переходом от исследований физических и водно-физических свойств почв в почвенном профиле к исследованию почвенного покрова в пространстве. Результатом этих исследований является разработка агрофизических карт. Основой для создания этих карт должны явиться цифровые планы внутрихозяйственного землеустройства и почвенные карты масштабов 1:5000, 1:10000. Однако главным фактором, препятствующим развитию этого направления исследований, является низкая производительность рекомендуемых в настоящее время методов определения агрофизических свойств. Для основного обследования больших площадей земельных угодий это можно сделать только с использованием мобильных комплексов. В научной литературе приводятся сведения о разработке этих машин [3]. Кроме того, для оперативного контроля агрофизических свойств почв в арсенале агронома должны быть соответствующие приборы: влагомеры, термометры, пенетрометры, пенетрологеры и др.

Таким образом, в связи с внедрением ресурсосберегающих систем земледелия и обработки почвы Mini-Till и No-Till необходимо проведение основного обследования агрофизических свойств почв сельскохозяйственных угодий. Следует выполнить унификацию и стандартизацию методов выполнения этих исследований. Оценка агрофизических свойств почв должна осуществляться с биологической и технологической точек зрения и ее результатом должна стать разработка агрофизических карт.

#### *Список литературы*

1. Почвозащитная ресурсо- и энергосберегающая технология возделывания зерновых культур в Удмуртской Республике / В.П. Ковриго, В.М. Холзаков, Л.П. Смоленцев [и др.] – Ижевск : РИО ИжГСХА, 2000. – 93 с.
2. Макаров, В.И. Агротехническое сопровождение страховой защиты урожая сельскохозяйственных культур / В.И. Макаров // Проблемы региональной экономики, № 1-2, 2013 – Ижевск: Институт экономики и управления УдГУ, 2013. – С. 114-122.
3. Адамчук, В.И. Точное земледелие: Какой в этом смысл / В.И. Адамчук // Питание растений. – 2011. – № 1. – С. 2-5.

УДК 542.1.(076.5)

*Е.А. Чикунова, В.В. Сентемов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ УСВОЕНИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ У СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА АГРОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

Приводятся результаты тестирования по курсу химии студентов первого курса бакалавриата агрономического факультета.

Методисты-химики давно высказывают тревогу, что «уровень подготовки школьников с каждым годом снижается», проверка знаний школьников свидетельствует «о крайне низком уровне химической подготовки школьников» [1, 2].

С целью диагностики уровня школьных химических знаний для студентов первого курса агрономического факультета в соответствии со школьной программой и требованиями ЕГЭ по химии был составлен тест. В него были включены 28 вопросов уровня А и 7 вопросов уровня Б [3].

В тестировании приняли участие все первокурсники агрономического факультета. Результаты тестирования представлены в таблице.

### **Результаты тестирования студентов бакалавриата агрономического факультета (2013/14 учебный год)**

<b>Темы тестовых заданий</b>	<b>Число заданий по теме</b>	<b>Число правильных ответов, %</b>
Основные классы химических соединений	6	21
Строение атома и периодическая система химических элементов	5	27
Химическая связь и строение молекул	1	29
Химическое равновесие	1	29
Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация	4	26
Гидролиз солей	1	4
Окислительно-восстановительные реакции	7	21
Свойства химических соединений	8	4
Решение количественных задач	2	14
Итого	35	

Данные таблицы свидетельствуют о том, что первокурсники бакалавриата агрономического факультета имеют очень низкий уровень (от 4 до 29%) усвоения отдельных тем школьного химического курса. Наиболее слабо освоены студентами такие важные для будущей профессиональной деятельности темы, как «Свойства химических соединений», «Гидролиз солей» (число правильных ответов составило всего 4%).

Особые затруднения у студентов вызвали задания уровня Б. В них необходимо было установить соответствие формулы вещества и класса неорганических соединений; формулы соли и реакции среды раствора; формулы вещества и степени окисления образующих его элементов; обосновать свой выбор ответа по окислительно-восстановительным свойствам веществ, дописать продукты и подобрать коэффициенты в схемах реакций. Этот уровень требовал от студентов не формальных, а достаточно глубоких знаний, умения классифицировать, объяснять и использовать теоретические знания в конкретных примерах. По всем вопросам уровня Б были получены единичные ответы, либо они отсутствовали совсем.

Учитывая результаты диагностики химических знаний студентов, была разработана стратегия проведения курса «Современная химия», включенного в расписание занятий первокурсников. Составлен план занятий, предусматривающий работу по ликвидации пробелов в школьных химических знаниях.

Эффективность работы студентов оценивалась путем зачетного тестирования.

УДК 542.1.(076.5)

*Е.А. Чикунова, В.В. Сентемов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО СИНТЕЗУ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Рассмотрена методика проведения учебно-исследовательской работы по синтезу неорганических веществ.

При изучении химии студентами бакалавриата направления «Техносферная безопасность» ГОСТом предусмотрен синтез и анализ химических веществ. С целью выполнения



требований ГОСТа разработан лабораторный практикум по синтезу неорганических веществ.

Известно, что самостоятельное получение студентами химических веществ (синтез) имеет большое образовательное значение. Оно приучает студентов пользоваться справочниками для выполнения стехиометрических расчетов, знакомит с важнейшими приемами техники химического эксперимента: взвешиванием на аналитических весах, растворением исходных веществ, осаждением труднорастворимых соединений, фильтрованием, промыванием осадков на фильтре и в сосуде, центрифугированием, экстрагированием и другими операциями, необходимыми при проведении синтезов, в изучении последующих дисциплин, в будущей практической деятельности.

Синтез неорганических веществ является начальной стадией учебно-исследовательской работы студентов (УИРС) и выполняется в следующей последовательности:

- 1) изучение методики проведения синтеза;
- 2) расчет массы реактивов, необходимых для получения заданной массы конечного продукта;
- 3) проведение синтеза неорганического вещества;
- 4) внедрение продукта реакции, определение массы воздушно-сухого синтезированного вещества;
- 5) расчет массовой доли выхода продукта реакции (в %);
- 6) качественный анализ продукта.

При помощи качественных реакций проводится исследование качественного состава полученного вещества.

Приготовленный студентами препарат используется на следующих занятиях при изучении свойств химических соединений, их влияния на живые объекты.

В завершении работы студенты готовят реферат о получении вещества в промышленности, его нахождении в природе, свойствах, действии его на живые организмы, распространении в биосфере и т.д. и, защитив его, получают зачет по выполненной работе.

Использование синтеза неорганических веществ как этапа УИРС позволяет существенно повысить интерес студентов к выполнению химических исследований и к химической науке в целом. Повышается осознанность и прочность их знаний.

### *Список литературы*

1. ЕГЭ по химии – анализируя итоги / Т.М. Литвинова, Л.Ф. Федосова, Н.К. Выскубова [и др.] // Химия в школе. – 2005. – № 6. – С. 17-21.
2. Тестовые задания по общей и неорганической химии / сост. В.В. Сентемов, Е.А. Чикунова. – Ижевск, 2011. – 11 с.
3. Титова, И.М. Развитие мотивации изучения химии / И.М. Титова // Химия в школе. – 1999. – № 1. – С. 10-16.

УДК 542.1.(076.5)

*Е.А. Чикунова, В.В. Сентемов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Рассмотрена тематика и методика проведения учебно-исследовательских работ, предлагаемых студентам бакалавриата агроинженерного факультета на лабораторных занятиях.

Студенты бакалавриата агроинженерного факультета (направления ТПООП, ТБ) изучают курс аналитической химии. ГОСТом предусмотрено формирование следующих компетенций: ОК-4, ОК-6, ОК-8, ОК-10, ОК-11, ОК-12. Для их формирования на лекционных и лабораторных занятиях рассматриваются теоретические и практические вопросы, связанные с методами качественного и количественного анализа. После практического освоения теоретического материала (тестовый контроль), техники и методики выполнения качественного анализа катионов и анионов (зачет по выполнению лабораторных работ) студенты приступают к выполнению индивидуальных самостоятельных работ – выполняют учебно-исследовательскую работу «Качественный анализ твердого химического вещества (смеси веществ)». При выполнении анализа студент должен подобрать подходящий растворитель для выданного для исследования образца, отметив происходящие эффекты при растворении (выделение газообразного вещества, изменение температуры раствора при растворении, изменение его окраски и др.). После этого по определенной методике, разработанной на кафедре химии (Анализ смеси ионов, 2001), проводит анализ полученного раствора

для обнаружения в нем имеющихся катионов и анионов. После выполнения исследований на основании результатов анализа студент делает вывод об ионном составе образца, составляет формулы возможных веществ, входящих в состав твердого вещества, выданного для анализа.

Учебно-исследовательская работа предлагается студентам и при изучении методов количественного анализа: нейтрализации, перманганатометрии, комплексометрии. Они исследуют различные типы природных вод, молоко и молочные продукты, растворы, содержащие различные окислители и восстановители. В воде устанавливают карбонатную и постоянную жесткость, определяют содержание в ней катионов кальция и магния. В молоке и молочных продуктах определяют содержание катионов водорода и кальция. По результатам анализа составляется и обсуждается сводная таблица, характеризующая состав исследованных объектов. Обсуждение результатов анализа позволяет приблизить изучаемый материал к будущей профессиональной деятельности студентов.

Приобретенные исследовательские навыки по анализу различных объектов методами качественного и количественного химического анализа используются в дальнейшем при изучении студентами органической и биологической химии.

*Список литературы*

Анализ смеси ионов / сост. В.В. Сентемов. – Ижевск, 2001. – 5 с.

УДК 631.417.8

*В.В. Сентемов, Е.А. Чикунова*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ХИМИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОЧВЫ – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ ПОЧВ**

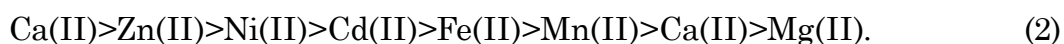
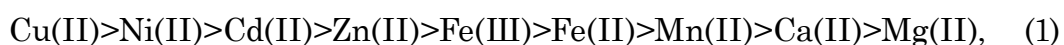
Рассматриваются процессы комплексообразования катионов металлов с органическими компонентами почв, их роль в почвообразовании, миграции катионов в почвенном профиле.

Комплексные (координационные) соединения металлических элементов широко распространены в природе, входят в состав всех живых организмов, выполняют важнейшие функции в их жизнедеятельности. При их образовании катионы ме-

таллов по донорно-акцепторному механизму взаимодействуют с неорганическими и органическими молекулами-лигандами, содержащими донорные атомы кислорода, азота, серы, фосфора или функциональные группы –ОН, -NH<sub>2</sub>, -COO<sup>-</sup> и др.

Катионы металлов, входящие в состав почв, способны участвовать в процессах комплексообразования с неорганическими и органическими компонентами почв. Многочисленные исследования [1-6] показали, что в почве и почвенных растворах образуются координационные соединения железа (II), меди (II), марганца (II), цинка (II), кобальта (II) и других металлических элементов при взаимодействии их с водой (аквакомплексы), гидроксо-, хлорид-, карбонат-, ортофосфат- и другими анионами, гуминовыми и фульвокислотами, порфиринами и другими органическими соединениями почв.

Показано образование устойчивых координационных соединений меди (II), цинка (II), молибдена, ванадия, хрома (III), марганца (II), железа (II) с гуминовыми и фульвокислотами. Гумусом почв закрепляется около 70% валового содержания цинка, от 30 до 70% валового содержания молибдена, происходит накопление в почвах ионов ванадия и хрома (III). Концентрация молибдена, меди, цинка, кобальта, вольфрама и других микроэлементов в гуминовых кислотах нарастает по мере усложнения их строения. По устойчивости координационные соединения металлов с нитрогуминовой (1) и гуминовой (2) кислотами образуют следующие ряды [7]:



Проведено системное исследование природы, состава и свойств координационных соединений катионов металлов в почвах. Показана роль координационных соединений в превращениях и передвижениях ионов металлов в почвах, в питании растений и плодородии почв. Изучение процесса комплексообразования ионов металлов в почвах позволило глубже понять суть почвообразующих процессов, оценить роль координационных соединений в превращении и переносе веществ и энергии в почвах, позволило сформировать новые направления в почвоведении – химию координационных соединений почв. Развивая это направление, необходимо помнить, что в настоящее время слабо изучены вопросы закрепления координационных соединений микроэлементов в профиле почв,

действие органических комплексообразователей почв на содержание подвижных элементов питания в почвах, их влияния на поступление ионов в растения и передвижения по его органам.

Для более плодотворного развития этого направления в химии почв необходимо решить многие экспериментальные задачи, дать накопленным экспериментальным материалам почвенно-экологическую интерпретацию, разработать практические рекомендации производству; систему методов и подходов к исследованию природы, состава и свойств координационных соединений различных металлов в почве [6].

#### *Список литературы*

1. Аристовская, Т.В. Микробиология процессов комплексообразования / Т.В. Аристовская. – Л.: Наука, 1980. – 187 с.
2. Колосов, И.В. Гуминовые кислоты как многоцентровые высокомолекулярные комплексообразователи / И.В. Колосов // Почвоведение. – 1982. – № 4. – С. 42-48.
3. Най, П.Х. Движение растворов в системе почва-растение / П.Х. Най, П.Б. Тинкер. – М.: Колос, 1980. – 365 с.
4. Химические элементы в системе почва-растение / под ред. В.Б. Ильина. – Новосибирск: Наука, 1982. – 110 с.
5. Степанов, М.Д. Микроэлементы в органическом веществе почв / М.Д. Степанов. – Новосибирск: Наука, 1976. – 106 с.
6. Карпухин, А.И. Комплексные соединения органических веществ почв с ионами металлов / А.И. Карпухин, В.Г. Сычев. – М.: ВНИИА, 2005. – 188 с.
7. Stalberg, S.S.S. Manganese Relationships of soil and plant. II. Stedion on managanese fixation / S.S.S. Stalberg, J. Stalberg // Acra agt. Scand. – 1976. – V. 26. – № 1. – P. 65-81.

УДК 581.5 (470.51) (045)

*А.Н. Пузырев, Л.Р. Леконцева*

ФГБОУ ВПО УдГУ

## **НОВЫЕ ВИДЫ ЗАНОСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПОЛЯХ УДМУРТИИ**

На полях Удмуртии появляются новые виды заносных растений. Некоторые из них (хеноринум малый, вероника персидская, щирца жминдовидная) становятся все более активными компонентами агрофитоценозов.

Изучение структуры и состава агрофитоценозов имеет важное значение в связи с тем, что состав культурных и сорных растений постоянно претерпевает изменения. На терри-

торию республики завозятся новые культуры и новые сорта ранее возделываемых культурных растений, а вместе с ними появляются и новые виды сорняков.

Изучение сорного компонента полевых растительных сообществ на территории Удмуртии имеет давнюю историю. Так, еще в 1906 г. А.А. Нимвицкий [3], изучая флору окрестностей г. Глазова, приводит список сорно-полевых растений. Более подробные данные по видовому составу сорно-полевой растительности Вятского края можно найти в работе Л.Б. Колокольникова [2]. Местонахождения многих видов сорных растений приводит в своей работе Л.Н. Васильева [1]. Планомерное изучение видового состава агрофитоценозов на территории Удмуртии началось в 70-е гг. XX столетия под руководством В.В. Туганаева и активно продолжается.

В настоящее время на полях Удмуртии выявлено произрастание 382 видов сорных растений, относящихся к 46 семействам. В сложении агрофитоценозов принимают участие как виды местной флоры, так называемые апофиты, так и виды-пришельцы, или археофиты, и неофиты. На долю апофитов приходится свыше 50% всех видов полевых сорняков. Ими являются в основном выходцы из луговых сообществ, случайно попавшие на поля и не являющиеся обременительными сорняками. Что касается видов-пришельцев, то по времени появления на территории Удмуртии их можно разделить на 2 группы: археофиты – виды растений, занесенные до XVI в., и неофиты – виды, появившиеся после XVI в.

Видовой состав сорных растений подвержен динамическим процессам. В силу тех или иных причин одни виды сорняков исчезают с полей, но вместо них появляются новые. Так, например, с полей Удмуртии исчезли такие виды, как куколь обыкновенный, тысячеголов испанский, овес волжский. *Agrostemma githago* L. (куколь обыкновенный) на полях в последний раз встречен в 1962 г. в совхозе «Граховский» Граховского района в посеве пшеницы. *Vaccaria hispanica* (Mill) Rauschert (*V. pyramidata* Medik.) (тысячеголов испанский), исчезнувший с полей Удмуртии вид, наблюдался в последний раз в 1954 г. на полях у с. Каракулино. *Avena volgensis* (Vav.) Nevski (овес волжский), засоряющий посева полбы в Удмуртии, исчез вместе с прекращением возделывания полбы на полях.

В то же время на полях появляются новые виды сорных растений, из них некоторые уже укрепили свои ценотические позиции и впоследствии могут войти в состав ведущих засорителей посевов культурных растений. К их числу относятся вероника персидская, колломия линейная, хеноринум малый и щирица жминдовидная.

*Veronica persica* Poir. (вероника персидская) впервые на полях Удмуртии обнаружена в 1990 г. Н.Г. Ильминских у д. Богатырка Глазовского района. Впоследствии этот вид был найден также на полях Игринского, Шарканского, Увинского, Завьяловского, Можгинского, Граховского, Сарапульского, Каракулинского, Алнашского районов. Встречается на полях яровых (пшеница, ячмень) и озимых (рожь) зерновых культур, гороха, а также в посадках пропашных (кукуруза) культур и многолетних трав. Активно расселяющийся по Удмуртии сорняк. Пока вероника персидская не входит в состав ведущих засорителей полей Удмуртии, но такая тенденция возможна, поскольку этот вид-пришелец из Юго-Западной Азии очень быстро расселяется и в некоторых агрофитоценозах имеет высокую встречаемость и высокое обилие.

*Collomia linearis* Nutt. (колломия линейная) впервые на полях Удмуртии обнаружена В.В. Туганаевым в 1973 г. в поле многолетних трав у д. Кукуй Воткинского района. Позднее была найдена также на полях Шарканского, Воткинского, Сарапульского, Каракулинского, Алнашского, Киясовского, Граховского районов. Засоряет поля яровых (пшеница, ячмень) и озимых (рожь) зерновых культур, а также посеvy многолетних трав. Этот североамериканский вид предпочитает почвы легкого механического состава.

*Chaenorhinum minus* (L.) Lange. (*Ch. viscidum* (Moench) Simk.) (хеноринум малый, или клейкий). Впервые на полях республики этот вид обнаружен в 1983 г. В.А. Шадриним у д. Порозово Шарканского района. Впоследствии он был выявлен в полевых экосистемах и в других районах: Глазовском, Дебесском, Игринском, Завьяловском, Алнашском, Каракулинском, Малопургинском, Можгинском. Засоряет посеvy яровых (ячмень, пшеница) и озимых (рожь) зерновых культур, подсолнечника, гороха, а также посадки пропашных культур (кукуруза, капуста, картофель). Хеноринум клейкий, родиной из более западных областей Европы, становится все более активным компонентом агрофитоценозов Удмуртии.

*Amaranthus blitoides* Wats. (щирица жминдовидная) впервые на полях республики обнаружена в 1986 г. Л.Р. Семеновой в посеве кукурузы Удмуртской государственной сельскохозяйственной опытной станции (пос. Первомайский Завьяловского района). Затем в 1990 г. зафиксировано ее произрастание на картофельном поле у д. Саркуз Кизнерского района. Впоследствии этот вид был найден на полях еще несколько раз: в поле картофеля у д. Ягул Завьяловского района, в поле пшеницы у д. Писеево Алнашского района, по краю пшеничного поля у с. Гольяны Завьяловского района. В настоящее время щирица жминдовидная представляет собой быстро расселяющийся в полевых экосистемах сорняк: в посевах пропашных (кукуруза, картофель), зерновых (пшеница, ячмень) и зерно-бобовых (горох) культур, а также в посевах вико-овсяной смеси в Можгинском, Малопургинском, Шарканском, Завьяловском, Алнашском, Кизнерском районах. Вероятно, этот североамериканский вид встречается и в других южных районах Удмуртии. Возможно, в дальнейшем он сможет войти в состав ведущих засорителей полевых культур Удмуртии.

Факторами распространения этих видов сорных растений на полях, по-видимому, являются, прежде всего, завозимый из других регионов семенной материал, внесение навоза на поля и перепашка полевых дорог.

Несмотря на динамические процессы в видовом составе сегетальных сорняков, состав основных, или ведущих, сорных растений в настоящее время остается практически неизменным. К их числу относятся яровые однолетники, корнеотпрысковые и корневищные многолетники, такие как марь белая, бодяк щетинистый, осот полевой, вьюнок полевой, пырей ползучий, хвощ полевой и др.

#### *Список литературы*

1. Васильева, Л.Н. К флоре Вятской губернии в ее старых границах / Л.Н. Васильева // Журн. Русс. Бот. о-ва. – 1930. – Т. 15, № 4. – С. 313-324.
2. Колокольников, Л.Б. Очерк сорно-полевой растительности Вятского края / Л.Б. Колокольников // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1930-1931. – Т. 25, Вып. 4. – С. 257-280.
3. Нимвицкий, А.А. Растения окрестностей города Глазова Вятской губернии / А.А. Нимвицкий // Материалы по изучению Пермского края. – Пермь, 1906. – Вып. 3. – С. 51-209.



## **ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ИЗВЕСТИ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ**

На десятый год исследований известь продолжает положительно влиять на агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы и способствует повышению урожайности ячменя, особенно при совместном использовании ее с минеральными удобрениями.

По результатам агрохимического обследования, в России в настоящее время свыше 43 млн. га только пахотных кислых почв (34% площади пашни), нуждающихся в известковании. В Нечерноземной зоне европейской части страны на долю кислых почв приходится половина пахотных земель. Из общего количества (40%) кислых пахотных почв сильнокислые составляют 9% и среднекислые 31% [2].

В Удмуртской Республике, по данным Республиканского центра агрохимической службы «Удмуртский», на 1 января (АХО) 2012 г. имеется кислых почв на площади 42% пашни, при этом в северных районах (Ярский, Глазовский, Юкаменский, Красногорский, Балезинский, Селтинский, Сюрсиский) удельный вес их выше (47,2–55,9%) [1].

При использовании пашни для возделывания сельскохозяйственных культур возникает необходимость известкования кислых почв.

Закладка полевого опыта была проведена в 2004 г. Пахотный слой почвы имел невысокое содержание гумуса (2,0–2,2%), кислую реакцию среды ( $\text{pH}_{\text{КСИ}}$  4,5–4,6), повышенную гидролитическую кислотность (4,6–4,8 ммоль/100 г), невысокую сумму поглощенных оснований (9,4–9,7 ммоль/100 г) и степень насыщенности почв основаниями (64,4–68,7%). Схема опыта: 1. Контроль (без извести и удобрений); 2. ККС; 3. Алнашская известь; 4. Балезинская; 5. Граховская; 6. Дебесская; 7. Селтинская; 8. Шарканская; 9. Контроль + НРК – фон; 10. ККС + фон; 11. Алнашская + фон; 12. Балезинская + фон; 13. Граховская + фон; 14. Дебесская + фон; 15. Селтинская + фон; 16. Шарканская + фон. Известь вносилась по полной гидролитической кислотности под основную обработку почвы.

В опыте под предпосевную культивацию под ячмень вносили минеральные удобрения (NPK) в дозе  $N_{30}P_{44}K_{44}$  согласно схеме опыта.

В данной статье приведены данные за 2013 г., что соответствует десятому году действия извести. В 2013 г. возделывался ячмень. Известь в последствии по разному изменяла  $pH_{КСГ}$ . В вариантах с фоном минеральных удобрений наблюдалось подкисление почвенной среды по отношению к вариантам без минеральных удобрений, их разница составила 0,1 ед. В среднем по изучаемым вариантам обменная кислотность почвы была на одинаковом уровне и колебалась в пределах 5,2–5,4 ед., что на 0,4–0,6 ед. выше, чем в контрольном варианте при  $HCP_{05} = 0,3$  ед.

Достоверное снижение гидролитической кислотности наблюдалось во всех вариантах изучаемой извести, особенно в варианте с граховской известью, все остальные были на одном уровне. Ежегодное внесение минеральных удобрений способствовало подкислению почвенной среды. В среднем по фактору А в вариантах с использованием минеральных удобрений гидролитическая кислотность достоверно выше, чем в вариантах с одной известью, в данном случае разница составила 0,30 ммоль/100 г почвы при  $HCP_{05} = 0,26$  ммоль/100 г почвы.

На десятом году действия извести суммы обменных оснований по прежнему выше, чем в контрольном варианте. В среднем по вариантам извести ее содержание находится на уровне 12,7 – 14,1 ммоль/100 г почвы, а в контрольном – 11,7 ммоль/100 г почвы.

Известкование способствует не только снижению кислотности почвы, но и увеличению суммы обменных оснований, а впоследствии увеличению степени насыщенности почв основаниями. Все изучаемые мелиоранты практически одинаково действовали на степень насыщенности почв основаниями, ее количество во всех изучаемых вариантах было выше, чем в контрольном на 4–5% при  $HCP_{05} = 3\%$  (табл.).

Ежегодное применение минеральных удобрений в вариантах с известью способствует увеличению содержания элементов питания в почве. В среднем по фактору В все химические мелиоранты достоверно повысили содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве. Подвижного фосфора было выше по отношению к контрольному варианту на 20–31 мг/кг, а обменного калия – на 12–18 мг/кг почвы.

**Влияние длительного действия извести на агрохимические свойства почвы (полевой опыт 2013 г.)**

Удобрение, фактор А	Месторождение, фактор В	рН <sub>КСИ</sub>	Нг	S	V, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			ммоль/100 г			мг/кг	
Без NPK	Среднее по фактору А	5,3	1,72	13,7	89	205	109
NPK		5,2	1,75	13,2	88	212	101
НСР <sub>05</sub> фактор А		0,1	0,26	1,3	1	25	20
Среднее по фактору В	Без извести (к)	4,8	2,17	11,7	84	183	92
	ККС	5,3	1,74	13,5	89	203	110
	Алнашское	5,3	1,72	13,6	89	209	107
	Балезинское	5,3	1,75	12,7	88	207	104
	Граховское	5,4	1,68	13,3	89	214	110
	Дебесское	5,2	1,75	14,1	89	210	97
	Селтинское	5,3	1,77	13,2	88	211	102
НСР <sub>05</sub> фактор В		0,3	0,22	1,3	2	18	11

Плодородие почвы является материальной основой урожая, а урожайность – основным комплексным (интегрирующим) показателем, характеризующим плодородие почвы и эффективность того или иного агротехнического приема, в том числе известкования почвы.

Урожайность ячменя изменялась, как от варианта извести, так и от совместного использования извести и минеральных удобрений (рис.).



**Влияние последствия извести на урожайность ячменя, т/га (НСР<sub>05</sub> = 0,2 т/га)**

В данном году исследований урожайность ячменя на делянках с известью без минеральных удобрений была невысокая – от 1,3–1,5 т/га, но выше, чем в контрольном варианте на 15–26%. Низкий урожай ячменя, по-видимому, был получен из-за отсутствия минеральных удобрений. На фоне минеральных удобрений урожайность получена практически в два раза выше по отношению к вариантам без минеральных удобрений. Она варьировала в зависимости от варианта извести и составила 2,1–2,5 т/га.

#### **Выводы:**

1. Известкование даже на десятый год после внесения поддерживает агрохимические показатели на оптимальном уровне для возделывания ячменя.

2. На дерново-подзолистой среднесуглинистой кислой почве известкование оказало решающее влияние на урожайность ячменя. Средняя прибавка урожая от действия извести без минеральных удобрений составила 15–26%, а при совместном действии минеральных удобрений и извести – 5–20% по отношению к контрольному варианту.

#### *Список литературы*

1. Безносков, А.И. Известкование почв Удмуртии: моногр. / А.И. Безносков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 68 с.
2. Муравин, Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин. – М.: Колос С, 2004. – 384 с. – (Учебники и учеб. пособия).

УДК 635.25:631.5

*А.М. Швецов, С.С. Бускина, А.В. Шкляева*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

### **ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСАДКИ СЕВКА НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ И КАЧЕСТВО ЛУКА РЕПЧАТОГО**

По результатам проведенных исследований оптимальный срок посадки севка – возможно ранний, наибольшую продуктивность лука репчатого обеспечил сорт  $F_1$  Центурион.

Луковые овощные растения издавна употребляются человеком в пищу и включают в себя большое количество видов, однако наиболее распространены в культуре лук репчатый, лук-порей и чеснок. Луковицы и листья содержат сахара, витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, эфирные масла, фитонциды. Фитон-

циды убивают болезнетворные грибы, бактерии, вирусы, благодаря чему используются для профилактики и лечения некоторых заболеваний [1, 2, 3].

Из всех видов лука наибольшее распространение и хозяйственное значение имеет репчатый лук, его в условиях средней полосы выращивают из севка [4, 5]. В республике население в основном использует покупной посадочный материал, представленный зарубежными сортами, однако в литературе отсутствуют данные по влиянию сроков посадки на их продуктивность. В связи с этим **целью наших исследований** являлось выявление оптимального срока посадки севка, обеспечивающего высокую урожайность сортов и качество лука репчатого.

В 2013 г. в ОАО «Тепличный комбинат «Завьяловский» был заложен двухфакторный мелкоделяночный опыт, изучались следующие варианты : сорта (фактор А) – Штуттгартер Ризен (к), F<sub>1</sub> Центурион, Ред Барон; сроки посадки (фактор В) – ранневесенний (к), через 5 дней, через 10 дней, через 15 дней. Повторность опыта – четырехкратная, размещение вариантов методом рендомизации.

Данные по урожайности лука-репки представлены в таблице. В среднем по сортам существенное увеличение по этому показателю отмечено у сорта F<sub>1</sub> Центурион – на 0,53 кг/м<sup>2</sup> выше в сравнении с контролем, вариант Ред Барон показал снижение на 1,79 кг/м<sup>2</sup>. В среднем по срокам посадки наибольшая продуктивность отмечена при раннем сроке, в остальные сроки наблюдалось снижение по вариантам с тенденцией уменьшения урожайности при каждом более позднем сроке посадки.

Также в опыте определяли содержание сухого вещества, сахаров, витамина С, нитратов в продукции. В среднем по срокам посадки высокое содержание сухого вещества отмечено в луковицах от ранневесеннего срока (17,5%), по сортам – у варианта F<sub>1</sub> Центурион (16,7%).

Содержание сахара в луковицах по вариантам находилось на уровне контроля и составляло 13,3-14,3%. Содержание витамина С в среднем по сортам существенно не изменялось, по срокам посадки наибольшее содержание отмечалось в вариантах через 5 дней и через 10 дней – 13,5 и 12,3 мг/100 г соответственно. Содержание нитратов в луковицах составило 28,5-37,8 мг/кг, существенно не изменялось по вариантам и не превышало ПДК (80 мг/кг).

**Урожайность лука репчатого в зависимости от срока посадки, кг/м<sup>2</sup>**

Срок посадки (фактор В)	Сорт (фактор А)			Средние по сроку посева	Отклонение по ф.В, НСР <sub>05</sub> = 0,13
	Штуттгартер Ризен (к)	F <sub>1</sub> Центурион	Ред Барон		
Ранневесенний (к)	3,48	4,12	1,42	3,10	-
Через 5 дней	3,32	3,84	1,31	2,82	-0,28
Через 10 дней	2,78	3,29	1,12	2,40	-0,70
Через 15 дней	2,44	2,88	0,98	2,10	-1,0
Средние по сорту	3,00	3,53	1,21	НСР <sub>05</sub> частных различий: 0,26	
Отклонение по ф.А	-	0,53	-1,79		
НСР <sub>05</sub> по фактору А=0,15					

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующий вывод: оптимальный срок посадки изучаемых сортов лука репчатого возможно ранний, наибольшую продуктивность обеспечил сорт F<sub>1</sub> Центурион.

*Список литературы*

1. Иванова, Т.Е. Влияние диаметра севка и густоты стояния растений на урожайность лука репчатого / Т.Е. Иванова // Научный потенциал – современному АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. – 17.02-20.02. 2009 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2009. – Т. 1. – С. 53-57.
2. Иванова, Т.Е. Влияние массы посадочной луковицы и площади питания на урожайность и качество лука шалота / Т.Е. Иванова // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. В 3 т. Т. 1 / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 66-70.
3. Тутова, Т.Н. Влияние подготовки посадочной луковицы на рост, развитие и урожайность зеленого лука / Т.Н. Тутова, А.В. Дурова, А.М. Швецов // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о земле. – 2013. – Вып. 1. – С. 40-45.
4. 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: сб. ст. – 12-15 февраля 2013 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – Т. 1. – С. 169-173.
5. Швецов, А.М. Урожайность севка сортов лука репчатого при подзимнем посеве / А.М. Швецов, М.И. Ващенко // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА: сб. ст. В 2 т. Т. 1. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 87-90.

УДК 635.262«324»: 631.8

*Т.Е. Иванова, Е.В. Лекомцева*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКОВИЦ, БУЛЬБОЧЕК, ОДНОЗУБОК ОЗИМОГО ЧЕСНОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Представлены результаты двухлетних исследований по применению многофункциональных удобрений при выращивании озимого чеснока с удалением и без удаления цветочной стрелки. Установлено положительное влияние изучаемых удобрений на урожайность, качество и получение оздоровленного посадочного материала озимого чеснока.

Озимый чеснок является более требовательной культурой к плодородию почвы и уровню питания в связи с относительно слаборазвитой корневой системой.

В последние годы при выращивании овощных культур применяют нетрадиционные многофункциональные комплексные удобрения, содержащие макроэлементы, наиболее важные микроэлементы и биостимуляторы, оказывающие специфическое влияние на почву и растения [1, 6, 8, 9, 10].

Важным резервом повышения продуктивности озимого чеснока является оздоровление посадочного материала из воздушных луковичек. Для получения воздушных луковичек озимый чеснок выращивают без удаления цветочной стрелки. Выращенные из бульбочек однозубки полностью освобождаются от вирусной инфекции, поэтому такой способ получения оздоровленного посадочного материала очень актуален в семеноводстве озимого чеснока [5].

Для получения высоких урожаев культуры необходимо определить оптимальные элементы технологии выращивания для конкретных почвенно-климатических условий. Совместно на кафедрах плодоводства и овощеводства, агрохимии и почвоведения с 2008 г. приступили к изучению вопросов выращивания озимого чеснока в ОАО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики. Проведена сравнительная оценка сортов [2], сроков посадки [3], изучены мульчирующие материалы [4], многофункциональные удобрения [7].

В 2010-2012 гг. были продолжены исследования многофункциональных удобрений на озимом чесноке сорта Петровский. В 2010 г. был заложен двухфакторный мелкоделительный опыт по изучению многофункциональных удобрений (Гуми-20, Идеал, РосПочва), контроль – (без удобрений) на

фоне с удалением и без удаления цветочной стрелки. Озимый чеснок высаживали в первой декаде октября, способ посадки – рядовой (30x12 см). Осенью 2011 г. провели закладку однофакторного опыта с изучением многофункциональных удобрений при выращивании из воздушных луковичек оздоровленного посадочного материала. Технология выращивания озимого чеснока – общепринятая в условиях Удмуртии.

Содержание элементов питания в удобрениях в расчете на абсолютно сухое вещество: Гуми-20 (N 0,5–2%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,5–2%, K<sub>2</sub>O 0,1–1%); Идеал (N 3,5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 6,0%, K<sub>2</sub>O 7,0%); РосПочва (N 3,6%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,5%, K<sub>2</sub>O 1,8%). Удобрения вносили в период нарастания листьев (вторая декада мая) по схеме опыта в дозах, рекомендованных производителями. В опыте размещение вариантов в 2010 г. методом расщепленных делянок, в 2011 г. – систематическим методом, в четырехкратной повторности.

Исследования проведены на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве, имеющей содержание гумуса 1,85-1,91%, рН<sub>KCl</sub> близко к нейтральной и нейтральная, обеспеченность доступным фосфором и калием очень высокая.

В 2011 г. изучаемые удобрения обеспечили значительное увеличение урожайности озимого чеснока без удаления цветочной стрелки на 0,4-0,8 т/га и с удалением стрелки при внесении удобрения Гуми-20 на 0,7 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние многофункциональных удобрений на урожайность озимого чеснока и ее структуру (2011 г.)

Фактор В (цветочная стрелка)	Фактор А (удобрение)	Уро- жай- ность, т/га	Масса лукови- цы, г	Количество зубков в лу- ковице, шт.	Масса зуб- ка, г
Удаление стрелки (к)	Без удобрения (к)	12,2	55	5,1	10,6
	Гуми-20	12,9	59	5,6	10,1
	Идеал	12,3	55	5,0	9,8
	РосПочва	12,4	58	5,3	8,9
	Среднее	12,5	57	5,2	9,8
Без удале- ния стрелки	Без удобрения (к)	7,6	38	5,1	7,2
	Гуми-20	8,2	39	4,7	7,4
	Идеал	8,4	38	5,2	7,4
	РосПочва	8,0	36	5,4	7,7
	Среднее	8,1	38	5,1	7,4
НСР <sub>05</sub> частных различий А		0,3	1	0,2	0,4
НСР <sub>05</sub> частных различий В		0,3	2	0,2	0,4
НСР <sub>05</sub> главных эффектов А		0,2	1	0,2	0,3
НСР <sub>05</sub> главных эффектов В		0,2	1	0,1	0,2



Озимый чеснок для получения товарной луковицы выращивают с удалением цветочной стрелки, для семенных целей цветочные стрелки не удаляют. В результате отмечается снижение урожайности луковиц по причине расхода элементов питания на формирование соцветия. Снижение урожайности без удаления цветочной стрелки в сравнении с удалением стрелки составило 4,4 т/га за счет формирования более мелкой луковицы. Закономерных изменений массы зубка и их количества по вариантам не наблюдали.

В луковицах озимого чеснока содержание сухого вещества по вариантам составило 39,3-42,6%. При применении удобрений Гуми-20 и РосПочва без удаления цветочной стрелки отмечено снижение содержания сухого вещества в луковицах озимого чеснока соответственно на 2,8 и 1,1% при НСР<sub>05</sub> частных различий фактора А = 1,0% (табл. 2).

В целом удаление цветочной стрелки достоверно снизило содержание нитратов и увеличило содержание аскорбиновой кислоты.

Удобрения РосПочва и Гуми-20 при выращивании без удаления цветочной стрелки значительно увеличили урожайность бульбочек озимого чеснока соответственно на 0,3 и 0,2 т/га, однако прибавки урожайности элементами структуры не подтверждаются (табл. 3).

Таблица 2 – Влияние многофункциональных удобрений на показатели качества озимого чеснока (2011 г.)

Фактор В (цветочная стрелка)	Фактор А (удобрение)	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
Удаление стрелки	Без удобрения (к)	39,4	8,6	63
	Гуми-20	40,1	10,6	78
	Идеал	39,4	9,7	79
	РосПочва	40,3	6,4	63
	Среднее	39,8	8,8	71
Без удаления стрелки	Без удобрения (к)	42,1	5,5	71
	Гуми-20	39,3	9,8	96
	Идеал	42,6	8,4	69
	РосПочва	41,0	6,3	92
	Среднее	41,3	7,5	82
НСР <sub>05</sub> частных различий А		1,0	0,7	4
НСР <sub>05</sub> частных различий В		1,6	0,8	5
НСР <sub>05</sub> главных эффектов А		0,7	0,5	3
НСР <sub>05</sub> главных эффектов В		0,8	0,4	2

**Таблица 3 – Влияние многофункциональных удобрений на урожайность бульбочек озимого чеснока и ее структуру (2011 г.)**

Вариант	Урожайность, т/га	Количество бульбочек в соцветии, шт.	Масса соцветия, г	Масса 1000 бульбочек, г
Без удобрения (к)	2,7	62	17,0	280
Гуми-20	2,9	62	18,3	300
Идеал	2,6	64	17,4	280
РосПочва	3,0	59	17,6	300
НСР <sub>05</sub>	0,1	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$

В 2012 г. изучаемые удобрения обеспечили увеличение урожайности однозубок озимого чеснока (табл. 4).

**Таблица 4 – Влияние многофункциональных удобрений на урожайность однозубок озимого чеснока и ее структуру (2012 г.)**

Вариант	Урожайность, т/га	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Масса однозубки, г
Без удобрения (к)	4,1	180	2,3
Гуми-20	4,8	183	2,6
Идеал	4,7	182	2,6
РосПочва	4,3	181	2,4
НСР <sub>05</sub>	0,2	$F_{\phi} < F_{05}$	0,1

Гуми-20 и Идеал оказали одинаковое влияние на увеличение урожайности однозубок – соответственно на 0,7 и 0,6 т/га при НСР<sub>05</sub> = 0,2 т/га.

По удобрению РосПочва в сравнении с удобрениями Гуми-20 и Идеал отмечено существенное снижение урожайности однозубок. Количество растений к уборке по вариантам было почти одинаково. Прибавка урожайности однозубок по изучаемым удобрениям получена за счет увеличения их массы.

Таким образом, исследования показали положительное влияние изучаемых многофункциональных удобрений на урожайность луковиц, бульбочек и однозубок озимого чеснока, а также на показатели качества.

### *Список литературы*

1. Варламова, Л.Д. Эколого-агрохимическая оценка и оптимизация применения в качестве удобрений органосодержащих отходов производства: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Л.Д. Варламова. – Саранск, 2007. – 42 с.
2. Иванова, Т.Е. Влияние сорта на урожайность озимого чеснока / Т.Е. Иванова, Е.В. Лекомцева // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. В 3 т. Т. 1. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 56-58.
3. Иванова, Т.Е. Влияние сорта и срока посадки на урожайность озимого чеснока / Т.Е. Иванова, Е.В. Лекомцева // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. В 3 т. Т. 1. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 23-27.
4. Иванова, Т.Е. Применение мульчирующих материалов при выращивании озимого чеснока / Т.Е. Иванова, Е.В. Лекомцева, А.В. Степанова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА: сб. ст. В 2 т. Т. 1 – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 76-79.
5. Ларюшин, Н.П. Для высева бульбочек и однозубок озимого чеснока нужны специальные сеялки / Н.П. Ларюшин, В.П. Никульшин, А.В. Поликанов // Картофель и овощи.– 2008. – № 8. – С. 18–19.
6. Использование продукта анаэробной переработки навоза в качестве органического удобрения под овощные культуры / Е.В. Лекомцева [и др.] // Гавриш. – 2009.– № 3.– С.36-40.
7. Лекомцева, Е.В. Изучение применения многофункциональных удобрений под озимый чеснок в условиях Удмуртской Республики / Е.В. Лекомцева, Т.Е. Иванова // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. В 3 т. Т.1. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 90-93.
8. Соколова, Е.В. Использование комплексных соединений микроэлементов при выращивании редиса / Е.В. Соколова, В.В. Сентемов, Л.Н. Ончукова // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях : Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. В 3 т. Т.1. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 155-157.
9. Сентемов, В.В Координационные соединения микроэлементов в агропромышленном комплексе Удмуртии: моногр. / В.В. Сентемов, Е.В. Соколова, С.И. Коконов. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 106 с.
10. Федоров, А.В. Применение прививок и ФАВ при выращивании огурца: моногр. / А.В. Федоров, Т.Н. Тутова, А.Н. Папанов. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 114 с.

## **СОРТОИЗУЧЕНИЕ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ**

Изучение сортов свеклы столовой проводилось в открытом грунте ОАО «Тепличный комбинат «Завьяловский». Исследования выявили, что в условиях открытого грунта высокую урожайность показала свекла столовая Бордо 237 – 6,8 кг/ м<sup>2</sup>.

Выбор сорта играет важное значение в технологии возделывания овощных культур. Сорт определяет урожайность и качество получаемой продукции [2, 3, 4, 5].

Свекла столовая – ценная овощная культура. Благодаря высокой урожайности, несложной агротехнике и наличию скороспелых сортов свекла получила широкое распространение.

Корнеплоды свеклы обладают наилучшей лежкостью, что способствует круглогодичному потреблению ее в свежем виде. В них содержатся от 8 до 14% сахара, 1,36-1,86% белка, до 0,1% жиров, клетчатка, 3-5% органических кислот (яблочная, лимонная), минеральные соли, витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР. По калорийности свекла превосходит все другие сочные овощи. Одно из ценных качеств этой культуры заключается в том, что в отличие от других овощных растений она содержит много щелочей и мало кислот. Сок столовой свеклы способствует образованию и очищению крови, стимулирует деятельность желудка, кишечника и печени. Он применяется при ослаблении организма и при простудных заболеваниях (грипп). Годовая норма потребления свеклы для человека 5-6 кг.

Свежая свекла поступает для потребления практически в течение всего года. В пищу ее употребляют, как правило, после кулинарной обработки в винегретах, салатах, супах и борщах, в консервированном виде [1].

Опыты по изучению сортов свеклы столовой проводились в 2013 г. в ОАО «Тепличный комбинат «Завьяловский» в открытом грунте. Для изучения были выбраны сорта: Бордо-237 – К, Египетская плоская, Бона, Мулатка, Баргузин, Несравненная А 463. В качестве объекта исследований выбрали сорта свеклы столовой. Повторность 4-кратная, размещение вариантов рендомизированное. Дата посева – 15 мая.

В конце вегетации были проведены биометрические исследования (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Характеристика корнеплодов свеклы столовой

Сорт	Масса корнеплода, г		Высота корнеплода, см		Диаметр корнеплода, см	
	среднее	отклон.	среднее	отклон.	среднее	отклон.
Бордо 237 (к)	682	10,0		10,7		
Египетская плоская	401	-281	6,8	-3,2	10,1	-0,6
Бона	435	-247	7,8	-2,2	9,8	-0,9
Мулатка	355	-327	7,8	-2,2	9,1	-1,6
Баргузин	454	-228	7,1	-2,9	10,2	-0,5
Несравненная А 463	499	-183	7,4	-2,6	10,0	-0,7
НСР <sub>05</sub>		$F_{\phi} < F_{05}$		1,7		$F_{\phi} < F_{05}$

В 2013 г. выявилось, что корнеплоды свеклы столовой существенно различались в зависимости от сорта лишь по высоте корнеплода, средняя масса корнеплода варьировала от 355 г у свеклы Мулатка до 682 г у контрольного сорта Бордо 237, а диаметр корнеплода – в зависимости от сорта в интервале от 9,1 до 10,7 см.

Таблица 2 – Характеристика листьев свеклы столовой

Сорт	Масса листьев, г		Число листьев, шт.		Длина самого длинного листа, см	
	среднее	отклон.	среднее	отклон.	среднее	отклон.
Бордо 237 (к)	288		18,2		50,8	
Египетская плоская	136	-152	15,2	-3,8	39,4	-11,4
Бона	140	-148	15,4	-2,8	34,2	-16,6
Мулатка	107	-181	12,6	-5,6	39,8	-11,0
Баргузин	122	-166	17,6	-0,6	36,8	-14,0
Несравненная А 463	108	-181	15,8	-2,4	37,8	-13,0
НСР <sub>05</sub>		83		2,4		9,5

Измерение листьев свеклы столовой показало, что контрольный сорт Бордо 237 имел существенно большую массу листьев 288 г, число листьев 18,2 шт. и длину самого длинного листа 50,8 см, остальные сорта по этим показателям достоверно уступали свекле Бордо 237.

Биометрические показатели оказали влияние на урожайность сортов свеклы столовой (табл. 3).

Значимо высокую урожайность сформировала свекла Бордо 237 6,84 кг/м<sup>2</sup>, это выше изучаемых сортов на 31-52% при НСР<sub>05</sub>=27%.

Таблица 3 – Урожайность свеклы столовой

Сорт, F <sub>1</sub>	Урожайность, кг/ м <sup>2</sup>	Отклонение
Бордо 237 (к)	6,84	
Египетская плоская	4,70	-2,14
Бона	3,93	-2,91
Мулатка	3,96	-2,88
Баргузин	3,78	-3,06
Несравненная А 463	3,24	-3,60
НСР <sub>05</sub>		1,84

Проведенная дегустационная оценка корнеплодов свеклы столовой показала, что свекла Египетская плоская и Баргузин имели лучший внешний вид, по консистенции мякоти лучшим выявился сорт свеклы Несравненная А 463. Самыми вкусными оказались корнеплоды свеклы Египетская плоская и Несравненная А 463. Учитывая все показатели, больший общий балл набрала свекла Египетская плоская – 4,6.

Проведенные исследования сортов свеклы столовой позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Биометрические измерения определили наиболее крупные корнеплоды и параметры листьев у свеклы контрольного сорта Бордо 237. По всем показателям он достоверно превысил изучаемые сорта свеклы столовой.

2. Значимо высокую урожайность сформировала свекла Бордо 237 6,84 кг/м<sup>2</sup>, это выше изучаемых сортов на 2,14-3,60 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub>=1,84 кг/м<sup>2</sup>.

3. Свекла столовая Египетская плоская оказалась самой вкусной и привлекательной.

#### *Список литературы*

1. Выращивание свеклы [Электрон. ресурс] / Овощеводство в России: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.rusagroweb.ru/vyrashchivanie-svekly.html>. – Загл. с экрана.

2. Иванова, Т.Е. Урожайность и качество сортов моркови / Т.Е. Иванова // Юбилейные чтения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы овощеводства и садоводства», посвящен-

ной 80-летию профессоров А.В. Юриной и Л.А. Котова: сб. ст. – 23-26 сентября 2009 г. – Екатеринбург: УрГСХА, 2009. – С. 47-51.

3. Тутова, Т.Н. Изучение сортов руколы / Т.Н. Тутова, П.П. Петрова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3-4 (20-21). – С. 54-56.

4. Тутова, Т.Н. Влияние сорта на особенности роста, развития и урожайность руколы / Т.Н. Тутова // Юбилейные чтения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы овощеводства и садоводства», посвященной 80-летию профессоров А.В. Юриной и Л.А. Котова: сб. ст. – 23-26 сентября 2009 г. – Екатеринбург: УрГСХА, 2009. – С. 109-114.

5. Тутова, Т.Н. Влияние сорта на урожайность редиса в защищенном грунте / Т.Н. Тутова // Научное обеспечение инновационного развития АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. В 4 т. Т. 1. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – С. 177-179.

УДК 635.152 : 634.81.095.337

*Е.В. Соколова, В.В. Сентемов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **СОРТОВАЯ РЕАКЦИЯ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА ПРИМЕНЕНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ**

В результате проведенных исследований обнаружено положительное влияние координационных соединений микроэлементов на урожайность и качество корнеплодов моркови различных сортов.

Морковь – двулетнее овощное растение, в первый год жизни образует удлиненный корнеплод конусообразной формы и розетку листьев. Химический состав корнеплодов богат пектинами, витаминами, органическими кислотами, эфирными маслами и т.д. При сбалансированной подкормке микроэлементами можно добиться увеличения урожайности и качества получаемой продукции. Ранее проведенными исследованиями показано положительное влияние координационных соединений на развитие многих культур [1, 2, 3, 4, 5].

С 2013 г. нами начато изучение действия координационных соединений (М – простая смесь металлов, Гумат+7, КБМ – карбамидный комплекс) на растения моркови столовой (сорта Нантская, Медовый нектар, Чудо десерт).

Изучаемые сорта и соединения микроэлементов не оказали существенного влияния на биометрические показатели моркови, лишь масса корнеплода существенно зависела от сорта моркови. Наибольшей массой корнеплода отличился сорт моркови Медовый нектар, разница с контролем составила 16,3 г при  $НСР_{05} A = 13,4$  г.

Вегетационный период 2013 г. был неблагоприятным для выращивания моркови, в период всходов и развития корнеплодов стояла засушливая погода. Посевы моркови приходилось обильно поливать, урожайность была низкая и варьировала от 4,0 до 4,5 кг/м<sup>2</sup> (табл.). В наших исследованиях изучаемые сорта моркови Медовый нектар и Чудо десерт существенно отличались по урожайности от контрольного варианта Нантская, прибавка урожайности составила 0,3 и 0,2 кг/м<sup>2</sup> соответственно при  $НСР_{05} A = 0,2$  кг/м<sup>2</sup>.

У моркови Медовый нектар отмечено существенное увеличение урожайности при использовании Гумата+7 и КБМ относительно простой смеси солей (М) на 0,3 кг/м<sup>2</sup>, а у моркови Чудо десерт, наоборот, под влиянием Гумата+7 отмечено существенное снижение данного показателя на 0,3 кг/м<sup>2</sup> при  $НСР_{05}$  ч. р. = 0,3 кг/м<sup>2</sup>. В среднем существенное увеличение урожайности отмечено при использовании КБМ, разница с контролем составила 0,2 кг/м<sup>2</sup> при  $НСР_{05} B = 0,2$  кг/м<sup>2</sup>.

**Урожайность корнеплодов моркови, кг/м<sup>2</sup>**

Соединение микро-элементов (фактор В)	Сорт моркови (фактор А)						Среднее	Откл.
	Нантская (к)		Мед. нектар		Чудо десерт			
	среднее	откл.	среднее	откл.	среднее	откл.		
М (к)	4,0	-	4,2	-	4,4	-	4,2	-
Гумат+7	4,1	0,1	4,5	0,3	4,1	-0,3	4,2	0,0
КБМ	4,1	0,1	4,5	0,3	4,5	0,1	4,4	0,2
Среднее	4,1	-	4,4	0,3	4,3	0,2	-	-
$НСР_{05}$ ч. р.	0,3							
$НСР_{05} A$	0,2							
$НСР_{05} B$	0,2							

Содержание нитратов в корнеплодах было невысоким и варьировало от 66,6 до 662,1 мг/кг, что ниже ПДК. Изучаемые соединения Гумат+7 и КБМ оказали существенное влияние на данный показатель, снизив его на 258,8 и 272,4 мг/кг соответственно относительно контроля при  $НСР_{05} B = 16$  мг/кг.



### *Список литературы*

1. Соколова, Е.В. Влияние комплексных микроудобрений на урожайность и качество корнеплодов редиса / Е.В. Соколова, В.В. Сентемов // Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе европейской интеграции: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. – 13-15 ноября 2013 г. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – Ч. 1. – С. 125-127.
2. Мерзлякова, В.М. Влияние комплексных соединений и минеральных солей микроэлементов на рост, развитие и урожайность огурца при возделывании в зимне-весеннем обороте / В.М. Мерзлякова, В.В. Сентемов, Н.Ю. Горлова // Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе европейской интеграции: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: сб. ст. – 13-15 ноября 2013 г. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – Ч. 1. – С. 87-91.
3. Действие координационных соединений микроэлементов на рост и развитие растений томата в защищенном грунте / В.М. Мерзлякова [и др.] // Гавриш. – 2013. – № 5. – С. 18-22.
4. Соколова, Е.В. Зеленое черенкование ягодных культур в Удмуртской Республике / Е.В. Соколова, В.В. Сентемов, Л.И. Романова // Аграрный Вестник Урала. – 2010. – № 3 (69). – С. 63-65.
5. Микроудобрения и формирование урожая ячменя в Среднем Предуралье: моногр. / Н.И. Мазунина под науч. ред. [и др.]; И.Ш. Фатыхова ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 143 с.

УДК 635.152 : 634.81.095.337

*В.С. Уракова, Е.В. Соколова, В.В. Сентемов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ТОМАТЕ**

Приведены данные по влиянию обработки координационными соединениями микроэлементов на урожайность гибридов томата.

Положительное влияние элементов технологии выращивания на рост, развитие и урожайность большинства растений давно известно и подтверждено многими исследованиями [1, 2]. Особое место в формировании урожая занимают органические удобрения [3], действие которых дополняют микроэлементы. В настоящее время более целесообразным считается использование координационных по сравнению с простыми соединениями микроэлементов [4,5,6,7,8].

В 2011–2012 гг. был заложен опыт по изучению действия простых и координационных микроудобрений на томате. Замачивание семян проводили за 1 день до посева на сутки.

В наших исследованиях отмечено существенное влияние изучаемых факторов на массу плода. Так, масса плода у гибридов томата Акдениз и Иммитатор существенно выше контроля на 6,75 и 5,9 г соответственно при НСР<sub>05</sub> В = 4,03 г. Координационные соединения Cu ЭДТА и Mn ЭДТА существенно увеличили массу плода на 17,92 и 40,8 г, а простая соль CuSO<sub>4</sub> – на 22,83 г при НСР<sub>05</sub> А = 9,58 г, что и повлияло на урожайность (табл.).

**Урожайность томата, кг/м<sup>2</sup>**

Вариант опыта (фактор А)	Гибриды F <sub>1</sub>			Среднее	Отклонение по фактору А (НСР <sub>05</sub> А – 0,78)
	Бельканто (к)	Акдениз	Иммитатор		
Вода (к)	8,20	8,03	7,63	7,95	-
ZnSO <sub>4</sub>	9,27	9,10	8,53	8,97	1,02
Zn ЭДТА	9,50	6,27	8,67	8,15	0,2
CuSO <sub>4</sub>	14,43	13,0	9,37	12,27	4,32
Cu ЭДТА	11,0	9,50	8,90	9,80	1,85
MnSO <sub>4</sub>	13,27	9,13	10,83	11,08	3,13
Mn ЭДТА	18,13	16,63	18,0	17,59	9,64
Среднее	12,05	11,54	10,98		
Отклонение по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 0,33)	-	-0,51	-1,07		
НСР <sub>05</sub> ч. р	1,36				

Урожайность томата в наших исследованиях существенно зависела от гибрида и применяемых соединений микроэлементов. Гибриды томата Акдениз и Иммитатор отличались существенным снижением урожайности относительно контроля на 0,51 и 1,07 кг/м<sup>2</sup> соответственно при НСР<sub>05</sub> В = 0,33. Все изучаемые координационные соединения за исключением ZnЭДТА оказали существенное влияние на урожайность томата, увеличив ее на 1,02–9,64 кг/м<sup>2</sup>. В целом по соединениям Mn и Cu отмечена достоверная прибавка урожая

при использовании координационных соединений по сравнению с солями данных препаратов. Исследования необходимо продолжить, изучить оптимальные способы, дозы и сроки применения координационных соединений микроэлементов.

*Список литературы*

1. Несмелова, Л.А. Особенности роста, развития и урожайность редьки листовой в зависимости от срока посева в открытом грунте / Л.А. Несмелова, А.М. Швецов, А.В. Федоров // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 15-18 февр. 2011 г.: сб. ст. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2011. – Т. 1. – С. 112-115.

2. Тутова, Т.Н. Влияние подготовки посадочной луковицы на рост, развитие и урожайность зеленого лука / Т.Н. Тутова, А.В. Дурова, А.М. Швецов // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о земле. – 2013. – Вып. 1. – С. 40-45.

3. Лекомцева, Е.В. Влияние многофункциональных удобрений на получение оздоровленного посадочного материала озимого чеснока / Е.В. Лекомцева, Т.Е. Иванова, Е.А. Санникова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА: сб. ст. — Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 2. – С. 79-82.

4. Использование продукта анаэробной переработки навоза в качестве органического удобрения под овощные культуры / Е.В. Лекомцева [и др.] // Гавриш. – 2009. – № 3. – С. 36-40.

5. Соколова, Е.В. Влияние комплексных микроудобрений на урожайность и качество корнеплодов редиса / Е.В. Соколова, В.В. Сентемов // Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе европейской интеграции: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 13-15 ноября 2013 г.: сб. ст. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – Ч. 1. – С. 125-127.

6. Действие координационных соединений микроэлементов на рост и развитие растений томата в защищенном грунте / В.М. Мерзлякова [Соколова, Е.В. Зеленое черенкование ягодных культур в Удмуртской Республике / Е.В. Соколова, В.В. Сентемов, Л.И. Романова // Аграрный Вестник Урала. – 2010. – № 3 (69). – С. 63-65.

7. Коконов, С.И. Микроэлементы в технологии возделывания проса на кормовые цели / С.И. Коконов, В.В. Сентемов // Кормопроизводство. – 2010. – С. 10-12.

УДК 635.153:631.53.04

Л.А. Несмелова, И.А. Романов

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

А.В. Федоров

Отдел интродукции и акклиматизации растений Удмуртского  
научного центра УрО РАН

## УРОЖАЙНОСТЬ РЕДЬКИ ЛИСТОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

Изучали влияние срока посева на особенности роста, развития и продуктивности редьки листовой в условиях открытого грунта. По результатам проведенных исследований получение высокого урожая наблюдалось при раннем сроке посева – 20 мая.

Редька листовая является новой овощной культурой для России, происходит из стран Юго-Восточной Азии. Возделываемые формы редьки листовой относятся к *Raphanus sativus* subsp. *sinensis* Sazon. et Stankev. convar. *oleiferus* (L) Sazon. et Stankev. – редька посевная китайская масличная и к *R. indicus* Sinsk. – редька индийская [1]. Ее можно выращивать как салатную культуру в открытом и защищенном грунте.

Техническая спелость листовой редьки наступает очень рано, уже на 20-30-е сутки, когда высота растения достигает более 25 см. В пищу используют розетку листьев, которая состоит из 4-7 листьев. Листья сочные, нежные, слегка хрустящие, отличного вкуса.

В России для возделывания рекомендован сорт Восточный экспресс. Это ультраранний сорт, от всходов до уборки зелени проходит 18-20 суток, полная техническая спелость наступает через 26 суток. Используется в пищу розетка листьев. Высотой достигает 37-43 см, состоит из 6-11 листьев. Листья сочные, нежные, слегка хрустящие, отличного вкуса. Однако сведения о выращивании данной культуры в условиях Средней полосы отсутствуют. В связи с этим **целью наших исследований** являлось выявление оптимального срока посева редьки листовой в открытом грунте для получения высокой урожайности с хорошим качеством продукции.

В 2012 г. на территории Ботанического сада УдГУ закладывался двухфакторный опыт. В качестве фактора А были взяты культурные образцы листовой редьки: Корейская – об-

разец редьки масличной, выращиваемой в качестве салатной культуры в Корее; Индийская – образец редьки индийской; Листовая №15 – отечественный образец редьки масличной салатного назначения (ВНИИССОК); Восточный экспресс (к) – отечественный сорт редьки масличной салатного назначения, используемый в качестве стандарта.

Для изучения срока посева (фактор В) были взяты варианты – 20 мая, 30 мая, 10 июня, 20 июня, 30 июня (к), 10 июля. Повторность опыта пятикратная, площадь учетной деланки 2 м<sup>2</sup>. Схема размещения растений 20x10 см.

В фазе технической спелости проводили учет биометрических показателей редьки листовой.

Количество листьев на одном растении существенно зависело от сортовых особенностей и срока посева. У сортообразца Листовая № 15 было отмечено существенное уменьшение числа листьев растения по сравнению с контролем. Показатель числа листьев сортообразцов Корейская и Индийская был на одинаковом уровне со стандартом Восточный экспресс (табл. 1).

Таблица 1 – Число листьев одного растения в зависимости от срока посева, шт. (2012 г.)

Сорто-образец Фактор А	Срок посева							Средн. по фактору А	Откл. по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,5)
	20.05	30.05	10.06	20.06	30.06 (к)	10.07	20.07		
Восточный экспресс (к)	10,0	9,3	8,8	8,5	8,5	10,0	7,8	9,0	-
Корейская	10,3	8,8	9,3	8,5	8,8	10,5	8,5	9,2	+0,2
Индийская	10,5	8,5	8,0	8,0	7,5	9,0	8,5	8,6	-0,4
Листовая №15	9,3	8,3	7,5	7,8	7,0	8,3	7,3	7,9	-1,1
Среднее по фактору В	10,0	8,7	8,4	8,2	8,0	9,5	8,0	НСР <sub>05</sub> частных различий: фактор А – 1,3 фактор В – 0,8	
Отклонение по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,4)	+2,0	+0,7	+0,4	+0,2	-	+1,5	-		

Существенное увеличение числа листьев одного растения наблюдалось при сроках посева 20, 30 мая, 10 июня и 10 июля. В вариантах 20 июня и 20 июля количество листьев находилось на уровне контрольного.

На показатель массы листьев с одного растения повлияли как сортовые особенности, так и срок посева. Существенное уменьшение массы листьев по сравнению со стандартом Восточный экспресс наблюдалось у сортообразцов Индийская и Листовая № 15 на 4,9 г и 11,5 г соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Масса листьев одного растения, г (2012 г.)

Сортообразец Фактор А	Срок посева							Средн. по фактору А	Откл. по фактору А (НСР <sub>05</sub> =2,4)
	20.05	30.05	10.06	20.06	30.06 (к)	10.07	20.07		
Восточный экспресс (к)	55,8	45,2	41,3	39,4	39,8	52,3	32,0	43,7	-
Корейская	54,1	43,7	42,8	38,7	36,3	59,6	36,6	44,5	+0,8
Индийская	59,3	34,8	34,4	33,3	27,3	47,7	34,7	38,8	-4,9
Листовая №15	46,2	35,7	29,2	28,7	21,3	39,1	25,0	32,2	-11,5
Среднее по фактору В	53,9	39,9	36,9	35,0	31,2	49,7	32,1	НСР <sub>05</sub> частных различий: фактор А – 6,4 фактор В – 5,5	
Отклонение по фактору В (НСР <sub>05</sub> =5,7)	+22,7	+8,7	+5,7	+3,8	-	+18,5	-0,1		

Существенное увеличение массы листьев наблюдалось при сроках посева 20, 30 мая, 10 июня и 10 июля. В вариантах 20 июня и 20 июля масса листьев была на уровне контроля.

Уменьшение массы листьев у сортообразцов Индийская и Листовая № 15 привело к снижению урожайности на 0,3 кг/м<sup>2</sup> и 0,6 кг/м<sup>2</sup> соответственно по сравнению со стандартом Восточный экспресс (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность, кг/м<sup>2</sup> (2012 г.)

Сортообразец Фактор А	Срок посева							Сред. по фактору А	Откл. по фактору А (НСР <sub>05</sub> =0,1)
	20.05	30.05	10.06	20.06	30.06 (к)	10.07	20.07		
Восточный экспресс (к)	2,8	2,3	2,1	2,0	2,0	2,6	1,6	2,2	-
Корейская	2,7	2,2	2,1	1,9	1,8	3,0	1,8	2,2	-
Индийская	3,0	1,7	1,7	1,7	1,4	2,4	1,7	1,9	-0,3
Листовая №15	2,3	1,8	1,5	1,4	1,1	2,0	1,2	1,6	-0,6
Среднее по фактору В	2,7	2,0	1,9	1,8	1,6	2,5	1,6	НСР <sub>05</sub> частных различий: фактор А – 0,3 фактор В – 0,9	
Отклонение по фактору В (НСР <sub>05</sub> =1,1)	+1,1	+0,4	+0,3	+0,2	-	+0,9	-		

Существенное увеличение урожайности редьки листовой наблюдалось при раннем сроке посева – 20 мая, в период, когда наблюдались оптимальные температуры и достаточная влажность воздуха. В остальных сроках посева урожайность редьки листовой была на уровне контрольного варианта.

Таким образом, по результатам наших исследований оптимальным сроком посева редьки листовой для условий открытого грунта Удмуртской Республики оказался посев 20 мая, где была получена самая высокая в опыте урожайность продукции.

#### *Список литературы*

1. Сазонова, Л.В. Корнеплодные растения: морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька / Л.В. Сазонова, Э.А. Власова. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 296 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Елисеева, О.В. Особенности формирования урожая и показатели качества листовой редьки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О.В. Елисеева. – М., 1991. – 24 с.
4. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. – Л.: Колос, 1964. – 792 с.

УДК 633.112.9 : 631.527

*Т. А. Бабайцева*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Изучение озимой тритикале и селекционная работа с ней в Ижевской ГСХА начаты профессором Е.В. Собенниковым в 1968 г. К настоящему времени создан сорт Ижевская 2, включенный в Государственный реестр селекционных достижений и допущенный к использованию на кормовые цели. Приведены результаты работы на современном этапе и изложены основные направления селекции на ближайшее будущее.

Тритикале – созданная человеком зернокормовая культура, выведенная в результате скрещивания пшеницы и ржи. Этот новый вид совместил в одном генотипе ценные качества двух культур (относительно высокую зимостойкость, нетребовательность к условиям произрастания ржи и хорошее качество зерна пшеницы). Тритикале обладает высокими пита-

тельными качествами как зерна, так и зеленой массы. Особую ценность представляют смешанные посевы озимой тритикале с другими озимыми культурами: викой, рапсом, пшеницей и рожью [3, 4].

Изучение озимой тритикале, а позднее и селекционная работа с этой культурой в Удмуртии начата профессором Е.В. Собенниковым в 1968 г. Проведенные им исследования подсказали направление селекции – создание кормовых сортов. Реализацией данной программы стало создание сорта озимой тритикале Ижевская 2 (патент № 5096), с 2011 г. сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Волго-Вятскому региону на кормовые цели. Сорт высокопродуктивный, пригоден для выращивания на зеленую массу и зерно. Реализованный потенциал урожайности зерна в полевых опытах составляет 74,9 ц/га, сухого вещества – 190 ц/га. Сорт обладает высокой регенерационной способностью и даже при сильном поражении снежной плесенью способен восстанавливать стеблестой. Ижевская 2 интересна тем, что по генетической структуре представляет собой популяцию разных морфотипов с красным и белым остистым и безостым колосом. Долевое участие разных морфотипов в формировании продуктивного стеблестоя и урожайности подвержено изменчивости в зависимости от условий перезимовки и весенне-летней вегетации, но остается преимуществом за красноколосыми морфотипами в любых условиях [2]. На кафедре растениеводства разработана и совершенствуется технология возделывания Ижевской 2 при использовании на зерно, зеленый корм и семена.

Селекционная работа с тритикале продолжается и в настоящее время. В академии создана проблемная лаборатория за счет средств федерального бюджета, одной из задач которой является селекционная работа с озимой тритикале. В рамках этой программы ведется изучение селекционного материала на разных этапах селекционного процесса. В апреле 2013 г. аспиранткой кафедры растениеводства Т.В. Гамберовой данная тема была представлена на IV Республиканском конкурсе инновационных проектов по программе «У.М.Н.И.К.», где одержала победу.

Ранее экспериментальным путем нами [1] было установлено, что наибольшей адаптированностью к стрессовым фак-



торам перезимовки в условиях Удмуртии и высокой зерновой продуктивностью обладают морфотипы с окрашенным колосом и черными остями. Поэтому при отборе селекционного материала для дальнейшей работы и привлечении их к скрещиваниям обращается большое внимание на указанные признаки.

На разных этапах селекционного процесса проходят испытание потомства повторных отборов из сорта Ижевская 2 и других селекционных образцов. В контрольном питомнике за 4 года испытаний выделяется по урожайности образец 78/07, обладающий повышенной зимостойкостью и урожайностью (табл. 1). В критические для перезимовки годы (2010 и 2012 гг.) зимостойкость этого образца существенно превышала аналогичный показатель стандарта Ижевская 2, из которого он был отобран. Несмотря на преимущества, данный образец имеет ряд недостатков – относительно мелкое зерно (масса 1000 зерен 37,6 г, что ниже, чем у Ижевской 2 на 1,2 г) и высокий стеблестой (125 см). Поэтому данный образец, прежде всего, представляет селекционную ценность как источник высокой зимостойкости и регенерационной способности.

Таблица 1 – Зимостойкость и урожайность зерна селекционных образцов в контрольном питомнике

Образец	Год				Сред.	Откл. от стандарта
	2010	2011	2012	2013		
Зимостойкость, балл						
Ижевская 2, ст.	1,3	4,7	2,3	5,0	3,3	-
28/07	2,2	4,2	1,7	5,0	3,3	0
31/07	1,8	4,5	2,0	5,0	3,3	0
78/07	2,7	4,3	4,0	5,0	4,0	0,7
116/07	1,0	4,8	2,0	5,0	3,2	-0,1
НСР <sub>05</sub>	-	$F_{\phi} < F_{05}$	1,3	$F_{\phi} < F_{05}$		
Урожайность, г/м <sup>2</sup>						
Ижевская 2, ст.	78	205	476	516	319	-
28/07	102	207	401	427	284	-35
31/07	125	209	250	453	259	-60
78/07	143	232	648	561	396	77
116/07	70	290	373	543	319	0
НСР <sub>05</sub>	-	20	83	21		

В конкурсном сортоиспытании выделяется образец 136/00, также отобранный из Ижевской 2 (табл. 2). Данный образец прошел экологическое сортоиспытание на Сарапульском сортоучастке, где превысил стандарт по урожайности зеленой и сухой массы.

Таблица 2 – Урожайность зерна селекционных образцов в конкурсном сортоиспытании, ц/га

Образец	Год					Сред.	Откл. от стандарта
	2008	2009	2010	2011	2013		
Ижевская 2, ст.	29,7	46,3	14,8	32,2	19,0	28,4	-
114/00	27,7	46,4	16,5	36,6	18,5	29,1	0,7
136/00	31,7	50,5	18,7	36,3	19,7	31,4	3,0
121/99	34,2	48,4	17,0	32,4	21,1	30,6	2,2
125/99	33,9	48,3	14,0	31,9	17,2	29,1	0,7
НСР <sub>05</sub>	2,5	3,3	2,8	3,6	1,4		

С 2006 г. изучается исходный материал, полученный из коллекции ВНИИР имени Н.И. Вавилова и других научных учреждений страны. Общий объем оцененного за прошедшие годы коллекционного материала превышает 90 образцов. В результате проведенной работы выделены источники хозяйственно ценных признаков, которые вовлечены в скрещивания по 9 комбинациям. При создании гибридных популяций был применен эколого-географический принцип подбора родительских пар. При этом принципе подбора материнская форма является адаптированным к местным условиям сортом, а отцовская форма имеет инорайонное происхождение и представляет селекционную ценность как источник каких-либо признаков или свойств. Эти скрещивания были проведены с целью объединить высокую зимостойкость и регенерационную способность, свойственную Ижевской 2 и селекционному образцу 78/07, с повышенной зерновой продуктивностью, качеством зерна сортов инорайонного происхождения, устойчивостью к прорастанию зерна на корню, а также с целью придания устойчивости к полеганию.

Многолетнее изучение озимой тритикале, ее биологических возможностей подсказало некоторые направления селекционной работы, способствующие созданию конкурентоспособных сортов, адаптированных к условиям Среднего Предуралья. В условиях, когда меняются климатические условия,

осенний период вегетации озимых культур сильно растягивается, зимы характеризуются резкими перепадами температур, а весенне-летний период вегетации – продолжительными засухами, особое внимание необходимо уделять созданию экологически пластичных сортов, способных давать стабильно гарантированные урожаи в любых условиях. Современным сортам озимых культур важна не только зимостойкость, но и засухоустойчивость, скороспелость. Озимая тритикале в силу биологических особенностей способна как к осеннему, так и весеннему кущению. Интенсивное весеннее кущение характеризует регенерационную способность растений, то есть способность восстанавливать стеблестой после гибели в период перезимовки. Раннее наступление засухи замедляет процесс весеннего побегообразования, синхронность развития образовавшихся побегов и способствует ранней редукции (или «сбросу») отстающих в развитии побегов. Учитывая, что степень редукции определяется и наследственными факторами, он поддается селекционному регулированию, это необходимо учитывать в селекционной программе.

Зерно тритикале плотно заключено в цветковых чешуях, трудно вымолачивается и зачастую способно прорасти на корню. Поэтому в селекционной работе необходимо решать и эти задачи.

Отрицательным свойством высокорослых сортов является их слабая устойчивость к полеганию. Поэтому создание сортов с прочным стеблем – еще одна задача, которую следует решать селекционным путем.

Таким образом, итогом более чем 45-летней работы с озимой тритикале на кафедре растениеводства является создание сорта кормового назначения Ижевская 2, повторными отборами из этого сорта и вовлечением в скрещивания создан новый селекционный материал. Определены основные направления селекционной работы на ближайшее будущее с целью создания адаптированных к условиям региона конкурентоспособных сортов.

#### *Список литературы*

1. Основные направления и результаты селекции озимой тритикале в Удмуртии / Т. А. Бабайцева [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н. В. Рудницкого – Киров, 2002. – Т. 1. – С. 191–195.

2. Бабайцева, Т. А. Внутрисортная изменчивость озимой тритикале Ижевская 2 / Т.А. Бабайцева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 55–57.

3. Коконов, С.И. Кормовая продуктивность смешанных посевов озимых культур / С.И. Коконов, Д.Ф. Карамова // Инновационному развитию АПК – научное обеспечение: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Пермской ГСХА им. акад. им. Д.Н. Прянишникова (Пермь, 18 нояб. 2010 г.): сб. науч. ст. / ФГОУ ВПО Пермская ГСХА им. акад. Д. Н. Прянишникова – Пермь, 2010. – Ч. 2. – С. 75–76.

4. Раимнулов, К. Тритикале – ценная зернофуражная культура / К. Раимнулов. – Фрунзе, 1985. – 11 с.

УДК [635.63:631.559]:631.81.095.337

*В.М. Мерзлякова, В.В. Сентемов, Н. Ю. Горлова*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ДЕЙСТВИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

Приводятся данные исследований по влиянию координационных соединений микроэлементов на рост и развитие огурца в зимне-весеннем обороте. Комплексные соединения микроэлементов оказали существенное влияние на выращивание рассады огурца.

Одной из основных проблем тепличного овощеводства на гидропонике является достижение полной растворимости удобрений и микроэлементов в воде любой жесткости, так как предварительное умягчение поливной воды в нашей стране еще не практикуется. Одним из наиболее эффективных достижений в области улучшения растворимости питательных солей на гидропонике является применение комплексонов, в частности микроудобрений [1].

Микроудобрения – эффективное средство стимуляции роста растений, семян сельскохозяйственных культур [2, 3]. Проникая в проростки при замачивании семян, микроудобрения ускоряют процессы митоза, а также синтез биологически активных веществ, тем самым влияя на рост и развитие растений.

**Целью исследований** являлось изучение росторегулирующего воздействия микроэлементов на культуру огурца.

В соответствии с поставленной целью в задачи исследований при возделывании огурца в зимне-весеннем обороте входило изучение влияния координационных соединений микроэлементов при обработке семян для выращивания рассады.

Исследования по изучению влияния комплексных соединений и солей микроэлементов на урожайность огурца  $F_1$  Раис в зимне-весеннем обороте проводили в ТК «Завьяловский» Завьяловского района Удмуртской Республики. Объектом исследований был выбран партенокарпический гибрид огурца Раис селекционно-семеноводческой фирмы «Гавриш» (г. Москва). Опыт однофакторный. Изучали 8 вариантов микроэлементов, разработанных на кафедре химии ФГБОУ ВПО Ижевской ГСХА. опыты закладывали в 3-кратной повторности, размещение вариантов методом рендомизированных повторений. Площадь учетной делянки составляла 8 м<sup>2</sup>. На делянке размещалось по 6 растений.

Для обработки использовали комплексные соединения микроэлементов с различными поликарбоновыми кислотами. Минеральные соли – меди (II), цинка (II), марганца (II) и комплексные соединения этих элементов с карбамидом и этилендиаминтетрауксусной, где X, Y – соответственно карбамид, этилендиаминтетраацетат (ЭДТА) в комплексных соединениях микроэлементов.

В качестве контроля для эффективности приема предпосевной обработки семян огурца комплексными соединениями и минеральными солями микроэлементами использовали варианты без обработки семян и с использованием воды. Комплексные соединения и минеральные соли микроэлементов использовали в виде растворов. Концентрация рабочего раствора составляет 10<sup>-3</sup> моль/л.

Для увеличения энергии прорастания семена замачивали в растворах комплексных соединений и солей микроэлементов в течении 5 часов, затем семена подсушили и высевали в ручную в подготовленные кубики из минеральной ваты. Размер кубика составлял 10x10 см. Оптимальная температура кубика для прорастания семян была +25 +26 °С. В среднем появление всходов отмечали на 3–4-й день, появление первого настоящего листа у сеянцев отмечали через 5–6 дней после всходов. Рассада огурца для высадки на постоянное место составляла 21 день и имела 4–5 настоящих листьев и хорошо развитую корневую систему. опыты закладывались на кокосовом субстрате.

В течение вегетационного периода за растениями огурца велись фенологические наблюдения, отмечались основные фазы развития. Самые ранние и дружные всходы были отмечены под номером № 120, также этот вариант № 120, обработанный растворами комплексных соединений микроэлементов, на четыре дня раньше вступил в плодоношение в сравнении с контрольными вариантами. Данный вариант № 120 был самым ранним и скороспелым по наступлению первых сборов (табл. 1).

**Таблица 1 – Даты наступления фаз развития и продолжительность межфазных периодов растений огурца, дней**

Вариант опыта	Продолжительность межфазных периодов, дней				
	от посева до начальных всходов	от всходов до		от всходов до первого сбора плодов	от первого до последнего сбора плодов
		начала цветения	массового цветения		
Без обработки(к)	7	27	35	48	128
Вода (к)	6	27	35	48	128
ZnSO <sub>4</sub> (111)	6	26	34	48	127
Zn – X (112)	6	26	33	48	126
Zn – Y(113)	6	26	34	48	126
CuSO <sub>4</sub> (114)	6	26	35	48	124
Cu – X (115)	6	26	35	48	124
MnSO <sub>4</sub> (118)	6	26	33	48	124
Mn – X (119)	6	25	33	48	127
Mn – Y (120)	5	23	31	47	123

Таким образом, в условиях зимне-весеннего оборота значительной разницы по остальным изучаемым вариантам не отмечено.

Для высадки на постоянное место отбирали выровненные растения с 5-6 настоящими листьями, листья были интенсивно-зеленого цвета, в пазухах были четко обозначены бутоны, рассада имела хорошо развитую корневую систему.

Высота рассады варьировала от 39,5 см до 44,5 см. Комплексные соединения микроэлементов оказали существенное влияние на данный показатель. Вариант Mn – X по высоте был самым высоким. По диаметру стебля и количеству листьев комплексные соединения микроэлементов оказали существенное влияние по сравнению с контролями (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика рассады растений гибридов огурца

Вариант опыта	Показатели					
	высота растений, см	диаметр стебля, мм	количество листьев, шт.	площадь листьев, дм <sup>2</sup> /раст	масса растения, г	
					сырого	сухого
Без обработки (к)	38,5	7,5	5,0	0,20	100,1	7,1
Вода (к)	38,5	7,5	5,0	0,20	100,2	9,1
ZnSO <sub>4</sub> (111)	42,5	8,5	4,5	0,20	105,0	8,2
Zn – X (112)	39,5	7,5	4,5	0,25	100,2	7,3
Zn – Y (113)	42,5	8,5	4,9	0,25	100,3	8,1
CuSO <sub>4</sub> (114)	42,5	7,5	4,5	0,20	100,0	8,3
Cu – X (115)	41,0	8,0	5,8	0,28	100,8	9,2
MnSO <sub>4</sub> (118)	44,0	10,0	5,1	0,21	100,6	7,6
Mn – X (119)	44,5	9,5	5,5	0,29	105,3	8,5
Mn – Y (120)	44,0	11,0	5,5	0,29	102,4	9,1
HCP <sub>05</sub>	1,0	0,5	0,4	-	-	-

Таким образом, в среднем за 2 года исследований комплексные соединения микроэлементов оказали существенное влияние на выращивание рассады огурца по сравнению с контролями. В целом следует отметить, что исследования по влиянию комплексных соединений микроэлементов на овощные культуры необходимо продолжить.

*Список литературы*

1. Координационные соединения микроэлементов при выращивании томата в защищенном грунте / А.В. Богатырева, Е.В. Соколова, В.М. Мерзлякова [и др.] // Агрехимия в Предуралье: история и современность: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 102–105.
2. Действие координационных соединений микроэлементов на рост и развитие растений томата в защищенном грунте / В.М. Мерзлякова, Е.В. Соколова, В.В. Сентемов [и др.] // Гавриш. – 2013. – № 5. – С. 18–22.
3. Соколова, Е.В. Влияние комплексных микроудобрений на урожайность и качество корнеплодов редиса / Е.В. Соколова, В.В. Сентемов // Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе европейской интеграции: Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе европейской интеграции», посвященной 95-летию высшего с.-х. образования на Урале. 13 – 15 ноября 2013 г.: сб. ст. В 3 ч. Ч. 1. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 320 с. – С. 125–127.

## **ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ, ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В СЕМЕНАХ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ НУТА**

Приведены результаты двухлетних исследований, в которых выполнена оценка коллекционных образцов нута в условиях Северного Казахстана. Установлено, что на продолжительность вегетационного периода, урожайность и содержание белка существенное влияние оказывают метеорологические условия. При повышении температуры и недостатке осадков ускоряется прохождение всех фаз вегетации, снижаются урожайность и содержание белка.

Проблема увеличения производства растительного белка актуальна как в мировом, так и в отечественном растениеводстве. От ее решения зависит обеспеченность населения полноценными продуктами питания, а животноводства – высококачественными кормами [1]. Одна из таких культур – это нут. Существует мнение, что его латинское название – *Cicer arietinum* произошло от греческого *kikus*, что в переводе означает «мощь, сила». Вероятно, растение было так названо за небывалую способность выживать в сложных климатических условиях [2]. По данным ФАО, посевные площади нута в мире в 2008 г. насчитывали 11 млн. 557 тыс. га [3]. Нут наиболее засухоустойчив по сравнению с другими зернобобовыми культурами, хорошо переносит почвенную и воздушную засуху. Растение теплолюбивое, хотя семена могут прорасти и при низких температурах (2-4 °С), а всходы выдерживают кратковременные заморозки (до 5-7 °С). Оптимальная температура для прорастания семян 20-25 °С. Природа нута такова, что хорошо развитая корневая система глубоко проникает в почву и снабжает его влагой, а опущение стебля и листьев предохраняет растение в период жары и суховеев. Нут обладает важной биологической особенностью – в период засухи приостанавливает свой рост, а при наступлении благоприятных условий возобновляет его и при достаточном количестве тепла обеспечивает хорошую урожайность зерна. Кроме того, к достоинствам нута следует отнести высокое содержание белка, жира и крах-



мала в семенах, его высокую технологичность: посевы не полегают, зерно при запаздывании с уборкой не осыпается и ее можно проводить прямым комбайнированием [4].

Коллекционный питомник нута состоит из образцов, полученных из ICARDA (Международный центр сельскохозяйственных исследований в сухих районах), ВИР им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург), Краснокутской опытной станции. Посев коллекционного питомника нута в НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева проведен 15 мая 2011 г. и 14 мая 2012 г., высеяно 203 образца. Стандарт – сорт Краснокутский 123. Коллекционные образцы посеяны сеялкой ССФК-7 на делянках площадью 4-6 м<sup>2</sup>.

Формирование урожая в полевых условиях тесно связано с метеорологическими факторами, среди которых наибольшее значение имеют влагообеспеченность и тепловой режим. 2011 г. сложился благоприятно для роста и развития зернобобовых культур. По температурному режиму зима была холодной и малоснежной. Весна выдалась ранней и сухой. За вегетационный период, который в среднем составил 103 дня, в 2011 г. осадков выпало 197,9 мм, а сумма эффективных температур более 10 °С составила 2024 °С. Осадки 3-й декады июня и 2-й декады июля совпали с периодом закладки и формирования генеративных органов, что способствовало получению хорошего урожая. 2012 г. выдался менее благоприятным, засушливым. Погодные условия мая для проведения полевых работ сложились благоприятные. Температура воздуха составила в среднем за месяц 14,9 °С, что выше уровня среднемноголетней нормы на 2,5 °С. Количество осадков в мае, июне оказалось на 22,2 и 11,0 мм меньше среднемноголетних. И лишь осадки (67,6 мм) и достаточное количество тепла (22,6 °С) июля оказали влияние на формирование урожая. Август также выдался засушливым и жарким, тем самым уменьшив сроки созревания нута.

Способность давать высокие урожаи определяется в основном наличием устойчивости к неблагоприятным факторам. Большое колебание урожайности по годам – результат резкой изменчивости элементов, составляющих его. В связи с различными погодными условиями в 2011-12 гг. урожай, вегетационный период и содержание белка в семенах нута сложились также отличные друг от друга (табл.).

## Характеристика коллекционных образцов нута

Название образца	Происхождение	Дней до созревания		Урожайность, ц/га		Разница между годами	Содержание белка, %	
		2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.		2011 г.	2012 г.
Краснокутский 123, ст.	Россия	108	80	43,6	23,9	19,7	27,4	24,6
FLIP 97-221с	ИКАРДА	101	71	48,3	12,9	35,4	-	25,3
FLIP 95-65с	ИКАРДА	95	72	46,8	19,9	26,9	27,6	21,0
FLIP 04-32с	ИКАРДА	100	77	46,1	15,0	31,1	-	23,6
FLIP 97-116с	ИКАРДА	97	72	45,4	17,8	27,6	27,8	21,2
FLIP 01-43с	ИКАРДА	99	72	44,9	9,9	35,0	27,0	21,0
FLIP 98-91с	ИКАРДА	98	72	44,8	17,2	27,6	27,3	20,7
Вангард	Россия	98	75	44,4	15,6	28,8	-	22,3
FLIP 97-85с	ИКАРДА	97	74	44,1	13,5	30,6	26,8	19,3
Флорешский 38	Россия	105	82	44,1	15,2	28,9	-	22,9
Флорешский 56/76	Россия	99	73	43,8	15,0	28,8	-	23,6
среднее		100	76	37,4	13,5	23,9	27,0	22,5
НСР <sub>05</sub>				2,6	5,6			

Данные таблицы свидетельствуют, что показатели вегетационного периода, урожайности и содержания белка в семенах нута в 2011 г. значительно превысили аналогичные по сравнению с 2012 г. В получении высоких урожаев большое значение имеет продолжительность вегетационного периода. Оптимальная его продолжительность позволяет сорту наилучшим образом использовать почвенно-климатические ресурсы зоны и в максимальной степени избегать отрицательного влияния неблагоприятных условий. В то же время производству необходимы сорта, которые можно убирать до зерновых. Засуха в августе благоприятно сказалась на вегетационном периоде, снизив его в среднем на 24 дня. Учитывая биологические особенности нута, можно сказать, что урожайность во многом зависит от оптимальных температур во время цветения. Нут является теплолюбивой культурой. Наилучшая температура для формирования вегетативных органов 17...18 °С, для формирования генеративных органов 17...21 °С. Общая потребность в тепле для созревания семян составляет 1200...2000 °С. В 2012 г. сумма эффективных температур со-

ставила 2164 °С. Недостаток же влаги отрицательно сказывается на опыляемости растений и урожайности зерна. Нехватка влаги в 2012 г. негативно сказалась на урожайности, снизив ее в среднем на 23,9 ц/га. Но и при длительной дождливой погоде задерживается цветение и появляются заболевания аскохитоз и фузариоз.

Количество белка в семенах нута, как и у остальных представителей семейства бобовых, довольно значительное, поэтому определение белка в его семенах – неотъемлемая часть анализа их качества. Изучение образцов нута по содержанию белка в различные по метеорологическим условиям годы показало, что они неодинаково реагировали на изменения отдельных элементов погоды. Содержание белка в 2012 г. оказалось ниже, чем в 2011 г., в среднем на 4,5%. Достаточное количество осадков, температурный режим в определенные периоды развития нута (июнь, июль) играют большую роль в формировании урожая и содержании белка в семенах, несмотря на то, что нут – растение засухоустойчивое. Тем не менее в острозасушливый 2012 г. урожай в коллекционном питомнике нута сформировался на уровне 13,5 ц/га. И это еще раз подтверждает, что нут – растение перспективное, обладающее высокой засухоустойчивостью, жаровыносливостью и технологичностью, который к тому же, являясь зернобобовой культурой, способствует сохранению и повышению плодородия почвы.

#### *Список литературы*

1. Зотиков, В.И. Пути увеличения производства растительного белка в России / В.И. Зотиков, А.А. Боровлев // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: сборник научных материалов. – Орел, 2008. – С. 36.
2. Гриднев, Г.А. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции нута в условиях Тамбовской области / Г.А. Гриднев, С.В. Булынец, Е.А. Сергеев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 2 – С. 51.
3. FAO (2008) FAOSTAT Database faostat. Fao. org. – Электрон. дан. -Режим доступа: <http://www.fao.org>. – Загл с экрана.
4. Булынцева, С.В. Генетические ресурсы мировой коллекции нута / С.В. Булынцева, А.В. Балашов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 6. – С. 42.

УДК 633.31:631.52 (574.2)

*В.А. Островский*

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

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ ПРИАРАЛЬСКОЙ НА ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ**

Изучены 74 образца коллекции люцерны. По комплексу хозяйственно ценных признаков (высокая зимостойкость, урожайность зеленой и сухой массы, урожайность семян) выделены перспективные образцы, представляющие ценный исходный материал для дальнейшего изучения в Северном регионе Казахстана.

Комплексная оценка образцов мировой коллекции люцерны проводится в Северном Казахстане с 1965 г. по настоящее время.

**Цель исследований:** выделение из коллекции сортов, максимально соответствующих почвенно-климатическим и экологическим условиям степной зоны республики. Такие образцы должны отличаться высокой продуктивностью, зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям, интенсивным отрастанием после скашивания и другими хозяйственно ценными признаками.

Территория землепользования научно-производственного центра зернового хозяйства им. А.И. Бараева, где проводились исследования, находится в центре Акмолинской области, которая расположена в степной части Республики Казахстан. Основная часть почв научно-производственного центра представлена черноземами южными карбонатными тяжелосуглинистого и легкоглинистого гранулометрического состава.

С целью выявления лучших сортов и образцов люцерны для использования их в качестве исходного материала в селекции 4-5 мая 2011 г. в ТОО «НПЦЗХ им. А. И. Бараева» на южно-карбонатных черноземах было высеяно 74 коллекционных образца, в том числе: люцерны посевной – 23; люцерны изменчивой – 16; люцерны голубой – 10; люцерны тяньшанской – 10; люцерны желтой – 10; люцерны Траутфеттера – 5. Стандарт – районированный сорт люцерны посевной Шортандинская 2.

Закладка опыта проводилась на территории научно-производственной бригады № 1, поле № 3. Площадь деланки

3 м<sup>2</sup> (1,2 м × 2,5 м), по 2 рядка на делянке. Способ посева широкорядный с междурядьем 60 см, норма высева 2 г/м<sup>2</sup>. Повторность однократная, стандартный сорт Шортандинская 2 высевался через 10 образцов. В данном питомнике изучались 74 образца люцерны мировой коллекции (коллекция Приаральской опытной станции генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова). Посев проводился рано весной без покрова, вручную.

Закладка питомников, наблюдения, описания и учеты проводились согласно методикам ВИР им. Н.И. Вавилова [3], ВНИИК им. В.Р. Вильямса [4], Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1], Широкого унифицированного классификатора СЭВ [2].

Метеорологические условия 2011-2012 гг. в зоне проводимых исследований были сравнительно благоприятными для роста и развития люцерны. Однако осенне-зимний период указанных лет оказался весьма холодным и менее обеспечен осадками, в результате чего у некоторых образцов травостой был изреженным из-за недостаточно высокой зимостойкости. В дополнение к этому вегетационный период 2012 г. оказался засушливее обычного. Только в III декаде «июльский максимум осадков» способствовал быстрому отрастанию многолетних трав, сумма осадков за декаду составила 63,1 мм, ГТК-2,8.

Высота растений является одним из важных показателей продуктивности люцерны (табл. 1).

Высота растений при первом укосе достигала 27-80 см, во втором укосе – 20-68 см; у стандарта Шортандинская 2 она была 62 см. Высокорослыми оказались следующие образцы, превысившие стандарт на 4-18 см: люцерна изменчивая Онохойская 6, люцерна изменчивая Чишминская 121, люцерна тяньшанская дикорастущая К-1238, люцерна желтая дикорастущая К-1245, люцерна изменчивая Rhizoma.

По урожайности зеленой массы и сухому веществу стандарт (Шортандинская 2 соответственно 1019,0 г/м<sup>2</sup> и 309,0 г/м<sup>2</sup>) значительно превзойден другими сортами на 42,0-102,0%.

2012-2013 гг. по метеорологическим условиям в целом был благоприятным для роста и развития многолетних трав. Однако в течение вегетационного периода многолетних трав температурный режим характеризовался неустойчивостью, а выпавшие атмосферные осадки – неравномерностью распределения их по месяцам и декадам.

Таблица 1 – Образцы люцерны, выделенные по урожайности зеленой массы и сухому веществу, коллекционного питомника за два укоса, 2012 г.

Номер по каталогу ВИР	Образец	Происхождение	Урожайность, г/м <sup>2</sup>				Высота растений перед первым укосом, см
			зеленой массы		сухого вещества		
			в сумме за 2 укоса	%	в сумме за 2 укоса	%	
Стандарт	Шортландинская 2 St.	Казахстан	1019,0	100	309,0	100	62,0
К-1576	Люц. посевная Гримм Саскачеванская 660	Канада	2055,5	202,0	616,7	200,0	73,2
К-29656	Люц. изменчивая Черноголовая	Россия	1861,1	183,0	595,5	193,0	70,8
К-26830	Люц. изменчивая Онохойская 6	Россия	1777,8	175,0	640,0	208,0	80,0
К-32783	Люц. изменчивая Rhizoma	Канада	1694,4	167,0	430,5	140,0	75,0
К-20617	Люц. изменчивая Местная	Украина	1666,7	164,0	533,3	173,0	71,4
К-26588	Люц. изменчивая Барнаульская 17	Россия	1611,2	159,0	515,6	167,0	67,8
-	Люц. изменчивая Кокше	Казахстан	1583,3	156,0	475,0	154,0	56,0
К-21767	Люц. изменчивая Местная	Украина	1555,6	153,0	497,8	162,0	71,6
К-45041	Люц. изменчивая Чишминская 121	Россия	1444,4	142,0	462,2	150,0	75,2

Запас осенне-зимних осадков, оказывающих влияние на начальный период развития многолетних трав, был благоприятным – на 44,7% выше многолетнего показателя. Посевы многолетних трав успешно перезимовали. Январь и февраль были теплыми и снежными. Осадков выпало больше нормы на 5,8-19,6 мм. Высота снежного покрова составляла 25-30 см. Образцы всех видов трав проявили высокую зимостойкость – 95-100%.

Выпавшие осадки мая благоприятствовали формированию и отрастанию сенокосной массы первого укоса у люцерны, а также получению дружных и полных всходов весенних посевов.

Сухая и жаркая погода в июне способствовала росту и развитию трав; наступившая жара до 36,2 °С и незначительные осадки замедлили рост трав. Резкие перепады дневных и ночных температур от 27,3 °С до 4,7 °С при полном отсутствии осадков привели к уровню влаги ниже доступной.

Ежедневные осадки первой и третьей декад июля – начала первой декады августа снова благоприятствовали росту трав. Осадки превышали многолетнюю норму на 65,4%, в результате затянулся период созревания семян и был на 4-7 дней позже средних значений. Эти условия также способствовали развитию болезней на растениях многолетних трав.

При первом укосе высота растений в среднем достигала 79,8-102,0 см, у стандарта она была 85 см; во втором укосе 58-86 см (табл. 2). По высоте растений превзошли на 5-23 см стандарт Шортандинская 2 образцы люцерны изменчивой: Rhizoma (Канада), Черноголовая (Россия), Барнаульская 17 (Россия), К-21770 (Украина), К-20617 (Украина), Чишминская 121 (Россия); люцерны тяньшанской дикорастущей: К-1236 (Казахстан), К-1237 (Казахстан), К-1240 (Казахстан), К-1242 (Казахстан), люцерны Траутфеттера дикорастущей – К-1256 (Казахстан).

В 2013 г. сорта (за исключение Boreale), как по урожайности зеленой массы – на 10,3-37,0%, так и сухому веществу – на 14,0-42,2%, превзошли стандарт Шортандинская 2. Из них по обоим показателям выделились сорта: Черноголовая (Россия), Rhizoma (Канада), Гримм Саскачеванская 660 (Канада); образцы люцерны голубой дикорастущей: К-1234 (Казахстан), К-1235 (Казахстан); люцерны тяньшанской дикорастущей: К-1242 (Казахстан), К-1240 (Казахстан) и т. д.

В результате изучения в течение 2012-2013 гг. 74 образцов коллекции люцерны на опытном участке ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» выявлен ряд сортов и образцов, обладающих хозяйственно ценными признаками и вполне пригодных для посева на территории Северного Казахстана. Эти образцы являются ценным исходным материалом для дальнейшего выведения новых высокопродуктивных и приспособленных к местным условиям сортов люцерны.

Таблица 2 – Образцы люцерны, выделенные по урожайности зеленой массы и сухому веществу, коллекционного питомника за два укоса, 2013 г.

Номер по каталогу ВИР	Образец	Происхождение	Урожайность, г/м <sup>2</sup>				Высота растений перед первым укосом, см
			зеленой массы		сухого вещества		
			в сумме за 2 укоса	%	в сумме за 2 укоса	%	
Стандарт	Шортландинская 2 St.	Казахстан	3222,1	100	976,4	100	85
К-1234	Люц. голубая дикорастущая	Казахстан	4416,5	137,0	1324,9	135,7	102,0
К-32783	Люц. изменчивая Rhizoma	Канада	4277,7	132,7	1112,2	114,0	94,2
К-1235	Люц. голубая дикорастущая	Казахстан	4083,3	126,7	1388,3	142,2	94,2
К-1576	Люц. посевная Гримм Саскачеванская 660	Канада	4055,5	125,8	1216,6	124,6	81,6
К-1242	Люц. тяньшанская дикорастущая	Казахстан	3694,4	114,6	1182,2	121,0	95,4
К-1240	Люц. тяньшанская дикорастущая	Казахстан	3694,3	114,6	1256,0	128,0	92,6
К-13091	Люц. желтая дикорастущая	Казахстан	3612,1	112,1	1228,1	125,0	88,6
К-35546	Люц. посевная Boreale	Франция	3611,0	112,1	938,8	96,1	79,8
К-31885	Люц. изменчивая Пестрая 57	Россия	3599,9	111,7	935,9	95,8	82,8
К-1244	Люц. тяньшанская дикорастущая	Казахстан	3555,4	110,3	1351,0	138,0	85,2
-	Люц. изменчивая, Райхан	Казахстан	3555,4	110,3	1351,0	138,0	86,4

Наиболее перспективными из них являются: люцерна посевная Гримм Саскачеванская 660 (Канада), люцерна изменчивая Ризома (Канада), люцерна голубая К-1234 (Казахстан), люцерна изменчивая Черноголовая (Россия), люцерна изменчивая Онохойская 6 (Россия), люцерна изменчивая К-20617 (Украина), люцерна изменчивая Барнаульская 17 (Россия),



люцерна изменчивая Кокше (Казахстан), люцерна изменчивая Чишминская 121 (Россия), которые являются высокопродуктивными по урожайности зеленой массы и семян, характеризуются высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, хорошей облиственностью, высотой растений и другими ценными признаками.

*Список литературы*

1. Государственное сортоиспытание сельскохозяйственных культур. – М., 1979. – 235 с.
2. Международный классификатор СЭВ. – Л., 1985. – 37 с.
3. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. – Л., 1972. – 41 с.
4. Методические указания по селекции многолетних трав. – М., 1985. – 188 с.

УДК 633.3:633.16

*Ю.А. Ренева, С.Л. Елисеев, Е.А. Ренев*  
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГОРОХО- ЯЧМЕННОЙ СМЕСИ В ПРЕДУРАЛЬЕ**

Изучено влияние различных способов внесения минерального азота на урожайность горохо-ячменной смеси, проведен анализ кормовой питательности, энергетической продуктивности кормового зерна.

В настоящее время в условиях рыночной экономики решение проблемы получения стабильных, экономически оправданных урожаев невозможно без использования современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Находясь в системном взаимодействии, главные элементы агротехнологий имеют общие функции воздействия на факторы, определяющие продуктивность земледелия. В связи с чем особую актуальность приобретает поиск наиболее эффективных способов внесения азотных удобрений, обеспечивающих получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, при одновременном снижении энергетических и материальных затрат [6, 8].

**Цель исследований:** выявить оптимальный способ внесения азота для получения урожайности зерна горохо-ячменной смеси высокого качества на уровне 4 т/га.

**Материал и методы.** На учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА в 2011–2013 гг. был заложен опыт со способами внесения азота по следующей схеме: 1 – предпосевное, 2 – прикорневое, 3 – некорневое, 4 – предпосевное + некорневое внесение.

Опыт закладывали по общепринятым методикам [4, 7]. Расположение вариантов систематическое, повторность четырехкратная. Общая площадь делянки 75 м<sup>2</sup>, учетная – 48 м<sup>2</sup>. Опыты закладывали на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве со средним содержанием гумуса (2,2-2,9%), высоким содержанием калия (138-150 мг/кг почвы) и фосфора (293-398 мг/кг почвы) [1, 2].

Агротехника в опыте была общепринятой для Предуралья [3]. После уборки предшественника озимой пшеницы проводили лущение стерни ЛДГ–15Б, через две недели зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя ПЛН 4–35. Весенняя обработка почвы включала ранневесеннее боронование БЗТС–1,0 и предпосевную культивацию КПС-4,0 с боронованием в два следа. Фосфорно-калийные удобрения в дозах Р<sub>42</sub>К<sub>104</sub> рассчитаны на возмещение выноса урожайностью ячменя 4 т/га по М.К. Каюмову [5]. Фосфорно-калийные удобрения в расчетных дозах и азотные (мочевина) в дозе 45 кг/га вносили фоном разбрасывателем Л–116. Нормы высева компонентов в опыте – 25% гороха и 75% ячменя от норм их высева в чистом виде (нормы высева в чистом виде были приняты следующие: горох 1,2 млн., ячмень 5,5 млн.). Способ посева: рядовой, смешанный сеялкой ССНП–16. Глубина посева 4–5 см. Урожайность пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность. Уборку проводили однофазным способом в конце восковой спелости ячменя комбайном СК–5М-1.

В годы исследований в мае и июне выпало большое количество осадков, что в итоге привело к активному росту и кущению ячменя и послужило причиной угнетения гороха [9].

**Результаты и их обсуждение.** Урожайность горохо-ячменной смеси формировалась в основном за счет ячменя, доля которого в урожае составила более 98%. Наиболее высокую урожайность горохо-ячменной смеси в среднем за три года наблюдали при внесении азота под предпосевную культивацию – 4,32 т/га и в некорневую подкормку – 4,14 т/га, что существенно больше, чем при внесении азота в прикорневую

подкормку на 0,56-0,38 и 0,41-0,23 т/га при внесении азота дробно (предпосевное внесение + некорневая подкормка) соответственно (табл. 1). Данная закономерность прослеживается в том числе и по урожайности ячменя. Урожайность гороха не зависела от изучаемых способов внесения азота и составила 0,03–0,05 т/га.

Таблица 1 – Влияние способа внесения азота на урожайность зерна горохо-ячменной смеси, среднее за 2011–2013 гг.

Способ внесения (В)	Урожайность, т/га			Доля гороха в урожае, %
	всего	в том числе		
		ячмень	горох	
Предпосевное	4,32	4,27	0,05	1,2
Прикорневое	3,76	3,72	0,04	1,1
Некорневое	4,14	4,11	0,03	0,7
Предпосевное + некорневое	3,91	3,86	0,05	1,3
НСР <sub>05</sub>	0,35	0,22	Fф<F0,5	-

При внесении азота под предпосевную культивацию (табл. 2) рост урожайности смеси обусловлен увеличением густоты стояния ячменя ( $r=0,93$ ), которая составила 491 шт./м<sup>2</sup>, что существенно больше на 28-35 шт./м<sup>2</sup>, чем в остальных вариантах опыта. Рост урожайности ячменя при внесении азота в некорневую подкормку обусловлен комплексным взаимодействием всех элементов структуры урожайности, незначительным увеличением массы 1000 зерен на 1,98 г и увеличением продуктивности колоса на 0,05 г на фоне повышения количества продуктивных стеблей на 7 шт./м<sup>2</sup> по сравнению с вариантом внесения азота дробно.

Приемы внесения азотного удобрения не повлияли на урожайность гороха, однако они оказали влияние на количество продуктивных растений гороха, наибольшее количество которых наблюдали при дробном внесении азота – 8 шт./м<sup>2</sup>, что существенно выше на 1–2 шт./м<sup>2</sup>, чем при остальных приемах внесения азота (табл. 3).

Это связано с отрицательной реакцией гороха на высокие концентрации азота, особенно в условиях недостаточного увлажнения. Негативное влияние высоких концентраций азота проявилось и на уровне выживаемости гороха за вегетацию, которая существенно ниже на 7% оказалась при проведении некорневой подкормки по сравнению с дробным внесением.

Таблица 2 – Влияние способа внесения азота на формирование структуры урожайности ячменя, среднее за 2011-2013 гг.

Способ внесения	ПВ, %	Выживаемость растений за вегетацию, %	Количество продуктивных стеблей к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Коэффициент кущения	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Продуктивность колоса, г	Биологическая урожайность, т/га
Предпосевное	64	93	491	1,9	21,2	51,09	1,08	5,33
Прикорневое	64	92	463	1,8	21,4	49,23	1,05	4,87
Некорневое	64	93	463	1,8	21,2	51,26	1,09	5,05
Предпосевное + некорневое	64	92	456	1,8	21,1	49,28	1,04	4,73
НСР <sub>0,5</sub>	Fф<F0,5	1	8	0,1	Fф<F0,5	Fф<F0,5	Fф<F0,5	0,29
r		0,87	0,93	0,16	0,02	0,84	0,81	

Таблица 3 – Влияние способа внесения азота на формирование структуры урожайности гороха, среднее за 2011-2013 гг.

Способ внесения	ПВ, %	Количество продуктивных растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость растений за вегетацию, %	Количество побегов на растении, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растения, г	Биологическая урожайность, т/га
Предпосевное	56	7	39	1,7	2,7	167,91	0,77	0,06
Прикорневое	57	7	36	1,7	2,8	158,94	0,78	0,05
Некорневое	57	6	33	1,6	2,7	161,22	0,69	0,04
Предпосевное + некорневое	57	8	40	1,7	3,0	162,30	0,80	0,06
НСР <sub>0,5</sub>	Fф<F0,5	1	7	Fф<F0,5	Fф<F0,5	Fф<F0,5	Fф<F0,5	Fф<F0,5
r	-0,52	0,85	0,99	0,87	0,49	0,58	0,86	

Кроме влияния приемов внесения азота на формирование густоты растений наблюдается аналогичная тенденция их влияния на изменения продуктивности растений. Высокие концентрации азота при некорневой подкормке приводили и к снижению продуктивности растений гороха на 0,11 г, что в основном связано с уменьшением количества бобов на растении на 0,1 шт. и количества семян в них на 0,3 шт. по сравнению с дробным внесением азота.

При анализе кормовой питательности горохо-ячменной смеси (табл. 4) получили, что способы внесения азота не оказали влияния на содержание кормовых единиц и обменной энергии, содержание которых в зерне изменялось в пределах 1,14–1,15 и 12,71–12,87 МДж/кг, но повлияли на содержание сырого протеина. Наименьшее содержание сырого протеина наблюдали при внесении азота дробно на 0,47–0,92% по сравнению с другими способами внесения азота. Наибольшую обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином получили при внесении азота под предпосевную культивацию – 96 г/к. ед., в некорневую подкормку – 94 г/к. ед. и прикорневую подкормку – 95 г/к. ед., что существенно больше, чем при внесении азота дробно – на 4-6 г/к. ед. соответственно, но недостаточно для корма обладающего полноценной питательностью (105–120 г ПП/к. ед.).

Таблица 4 – Влияние способа внесения азота на кормовую питательность и продуктивность горохо-ячменной смеси

Способ внесения	Кормовые единицы	Сырой протеин, %	ОЭ, МДж/кг	ПП, г/к. ед.	Выход ОЭ, ГДж/га	Сбор ПП, кг/га
Предпосевное	1,15	13,77	12,87	96	56,52	489,00
Прикорневое	1,14	13,46	12,76	95	49,56	422,32
Некорневое	1,14	13,32	12,77	94	53,52	456,55
Предпосевное + некорневое	1,14	12,85	12,71	90	50,65	415,89
НСР 0,5	Fф<F0,5	0,46	Fф<F0,5	3	3,61	20,15

Кормовая продуктивность горохо-ячменной смеси по выходу обменной энергии зависела от уровня урожайности и наибольшей оказалась при внесении азота под предпосевную культивацию и в некорневую подкормку 56,52–53,52 ГДж/га, а сбор переваримого протеина еще и от уровня его содержания в зерне, как следствие, максимальный сбор переваримого про-

теина получили при внесении азота под предпосевную культивацию 489,00 кг/га и при внесении азота в некорневую подкормку 456,55 кг/га.

#### **Выводы:**

1. В среднем за три года исследований максимальную урожайность горохо-ячменной смеси наблюдали при внесении азота под предпосевную культивацию 4,32 т/га и в некорневую подкормку 4,14 т/га.

2. Внесение азота под предпосевную культивацию проявилось в повышении коэффициента продуктивного кущения на 0,1 и густоты продуктивного стеблестоя ячменя на 28–35 шт. м<sup>2</sup>, при внесении азота в некорневую подкормку повышается продуктивность колоса на 0,01 – 0,05 г в основном за счет увеличения массы 1000 зерен на 0,17–2,03 г.

3. Приемы внесения азота, не влияя на урожайность гороха в целом, оказывают влияние на формирование элементов структуры урожайности. Внесение азота в некорневую подкормку приводит к снижению продуктивных растений гороха к уборке на 1–2 шт./м<sup>2</sup> в связи с возрастающей депрессией бобового компонента, связанной с увеличением густоты продуктивного стеблестоя ячменя и снижением продуктивности растения за счет уменьшения количества бобов на растении на 0,1 шт. и семян в них на 0,2–0,3 шт.

4. Наибольшую концентрацию и выход обменной энергии в горохо-ячменной смеси наблюдали также при внесении азота под предпосевную культивацию – 12,87 МДж/кг и 56,32 ГДж/га при концентрации переваримого протеина 96 г/к.ед. и при некорневой подкормке 12,77 МДж/кг и 53,52 ГДж/га с содержанием переваримого протеина 94 г/к.ед.

#### *Список литературы*

1. ГОСТ 26213-84. Почвы. Определение гумуса по методу Тюрина // Почвы. Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – С. 51-56.
2. ГОСТ 26207-84. Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Кирсанова // Почвы. Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – С. 19-24.
3. Инновационные технологии в агробизнесе / Э.Д. Акманаев [и др.]. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 335 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
5. Каюмов, М.К. Удобрения под запрограммированный урожай зерновых культур / М.К. Каюмов. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1980. – 82 с.

6. Лукин, А.С. Инвестиционные методы определения экономической эффективности и оптимизации применения минеральных удобрений / А.С. Лукин // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 20-22.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР; под общ. ред. М.А. Федина. – М., 1985. – 20 с.

8. Прошкин, В.А. Моделирование эффективности минеральной удобрений по показателю агрохимических свойств почвы / В.А. Прошкин // Агрохимия. – 2012. – № 7. – С. 16-27.

9. Погода в Перми: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.meteo.perm.ru>. – Загл. с экрана.

УДК 633.66(470.51)

*А.Р. Филиппова, А.В. Федоров, Д.А. Зорин*

Отдел интродукции и акклиматизации растений Удмуртского  
научного центра УрО РАН

## **ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СТЕВИИ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Изучены особенности роста и развития стевии в условиях Удмуртской Республики. Проведена оценка урожайности листьев стевии при семенном и вегетативном способах размножения в зависимости от возраста рассады.

Значение интродукции новых, малораспространенных и нетрадиционных видов культур очень актуально, так как в настоящее время на территории Удмуртской Республики ассортимент возделываемых теплолюбивых культур крайне низок. Интродукция новых видов в условиях Удмуртии позволит обогатить ассортимент растений, обладающих ценными полезными свойствами, которые так необходимы для жизни человека. Для исследования по интродукции теплолюбивых культур нами была выбрана стевия – наиболее целебное растение, обладающее большим количеством лечебных свойств.

Стевия является лекарственным растением, которое лечит огромное количество недугов, а также используется как сахарозаменитель. В отличие от других натуральных подсластителей она не содержит калорий и не повышает уровень сахара в крови. Стевия слаще сахара в 250-300 раз и при этом не имеет никаких противопоказаний [2]. *Stevia rebaudiana* Ber-

toni является субтропическим многолетним растением, происходящим из семейства Астровых (*Asteraceae*). Представляет собой очень сильно разветвленный куст. Самое большое количество полезных веществ содержится в ее листьях. Вещества, которые сделали *Stevia rebaudiana* знаменитой, присутствуют только в ней: стевиозид и ребаудиозиды. Эти соединения перспективны для использования в качестве сахарозаменителей [3].

Первые опыты по интродукции стевии в условиях Удмуртской Республики были проведены нами в 2012 г. Климат республики умеренно-континентальный с продолжительной холодной многоснежной зимой и коротким теплым летом. В данных климатических условиях возможно выращивать стевию как однолетнее растение. Дальнейшее изучение стевии в 2013 г. заключалось в выявлении особенностей роста и урожайности разновозрастных растений генеративного и вегетативного способа размножения. Посев семян и нарезку черенков проводили одновременно в следующие сроки: 1 марта, 11 марта, 21 марта, 31 марта и 1 апреля. Высадку рассады и черенков проводили 17 мая. Схема размещения – 25\*30 см.

Опыты проводили на территории Удмуртского научного центра УрО РАН. Исследования, проведенные в 2012 г., показали, что стевию выращивать в Удмуртии возможно как рассадой, так и черенкованием. В условиях республики были получены хорошие результаты по урожайности сухого листа (12,0–19,3 ц/га) [4], не уступающие показателям (11,3–17,6 ц/га), полученным в более благоприятных условиях Черноземья другими исследователями [1].

Уборка зеленой массы растения проводилась в первой декаде сентября. Данные по урожайности приведены в таблице.

Анализ полученных данных не выявил существенных различий в продуктивности и урожайности вегетативных и семенных растений стевии. Средняя урожайность сухого листа как основного продукта составила 15,6 ц/га. Доля листьев в общей массе сухого растения составляет в среднем 38%. Из 5 изучаемых сроков посадки и черенкования достоверно лучшим по сравнению с контролем (1 марта) оказался последний срок – 10 апреля. Это объясняется оптимальным световым режимом.



**Урожайность стевии в зависимости от способов размножения и возраста рассады, 2013 г.**

Вариант		Масса растения зеленая, г		Масса растения сухая, г		Урожайность, ц/га		
		листья	стебли	листья	стебли	зеленой массы	сухого листа	
Способ размножения	возраст рассады							
Вегетативный	01 марта	45,2	54,8	10,6	18,5	60,3	14,1	
	11 марта	47,6	52,5	11,6	16,2	63,4	15,5	
	21 марта	43,6	67,6	10,4	18,1	58,1	13,9	
	31 марта	40,4	59,9	8,0	17,7	54,1	10,7	
	10 апреля	64,1	77,4	15,0	23,7	85,5	20,0	
Семенной	01 марта	51,6	55,6	11,5	15,7	68,8	15,3	
	11 марта	45,2	48,3	10,7	14,1	59,9	14,1	
	21 марта	48,3	54,1	11,4	16,1	64,9	15,3	
	31 марта	60,2	80,4	12,1	22,0	80,3	16,1	
	10 апреля	78,7	89,4	15,5	25,4	105,0	20,7	
НСР05	частных различий	А	44,1	49,4	7,9	17,1	58,9	10,6
		Б	22,7	19,2	3,3	6,0	30,2	4,4
	главных эффектов	А	19,0	22,1	3,5	7,6	16,3	4,7
		Б	16,0	13,6	2,3	4,2	21,3	3,1

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. Стевия является перспективной культурой для выращивания в условиях Удмуртии, а также может быть успешно интродуцирована в зоне умеренно-континентального климата, в которой находится большая часть нашей страны. В условиях Удмуртской Республики урожайность листьев стевии составила 10,7-20,7 ц/га.

2. Агроклиматические условия Удмуртской Республики позволяют выращивать стевию как рассадой, так и черенкованием, а оптимальным сроком посева и черенкования является первая декада апреля.

3. Существенных различий по урожайности семенных и вегетативно размножаемых растений не выявлено.

*Список литературы*

1. Расширение ассортимента стевии (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.) с использованием метода полиплоидии / Е.О. Колесникова, Т.П. Жужжалова, О.А. Подвигина [и др.] // Ботанические сады в современном мире: теорети-

ческие и прикладные исследования. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 305-307.

2. Кононова, О. Клуб заменителей сахара / О. Кононова // Здоровье. – 2010. – № 5. – С. 64-67.

3. Садовский, А.С. Мифы о сладкой траве стевии / А.С. Садовский // Химия и жизнь XXI в. – 2005. – № 4. – С. 28-31.

4. Федоров, А.В. Биологические особенности и продуктивность стевии (*Stevia rebaudiana* Bertoni) в условиях Удмуртской Республики / А.В. Федоров, Д.А. Зорин, А.Р. Филиппова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы X Международного симпозиума. Пушкино, 17–21 июня 2013 г. – М.: РУДН, 2013. – Т. I. – С. 46 – 49.

УДК 631.445.24

*А.В. Дмитриев, А.В. Леднев*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ВЛИЯНИЕ ЗАРАСТАНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА ИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

Проведено изучение влияния естественного зарастания залежных земель в зависимости от периода зарастания. Приведено геоботаническое описание ключевых площадок, изменение свойств дерново-подзолистых почв и их продуктивности.

Согласно официальной статистике, за период с 1992 г. посевные площади в России сократились на 40 млн. га – с 115 до 75 млн. га. Часть этой площади можно считать потерянной фактически безвозвратно, и этот процесс продолжается: образуется дернина, поля зарастают кустарником и т.д. Поле, которое не обрабатывалось более трех лет, перестает быть средством производства, и с каждым годом для введения в оборот этих земель будет требоваться все больше и больше материальных и финансовых ресурсов.

В Удмуртской Республике, как и в целом по Российской Федерации, площадь земель сельскохозяйственного назначения за этот период уменьшилась на 580,2 тыс. га, или на 23,7%. Площадь пашни за последние двадцать лет сократилась на 145,2 тыс. га, или на 9,5%. Только за период с 2005 по 2012 г. площадь пашни (используемой в производстве сельскохозяйственной продукции) уменьшилась на 13,7 тыс. га за

счет перевода ее в древесно-кустарниковые насаждения и отвода для народнохозяйственных нужд (отводы под земли промышленности и населенных пунктов). В целом это очень негативное явление, которое свидетельствует о кризисном положении сельхозтоваропроизводителей, снижению общей продуктивности угодий, но в отдельных случаях может улучшать экологическое состояние агроландшафтов (например, залесение приовражных территорий, залужение участков, подверженных сильной водной эрозии и др.).

Была поставлена **цель исследований**: определить влияние зарастания пахотных земель на изменение морфологических показателей и агрохимических свойств залежных земель для возможности ускоренного восстановления вынужденной залежи в высокопродуктивные сельскохозяйственные угодья.

Влияние естественного зарастания пашни на свойства почв изучалось с помощью закладки ключевых площадок, расположенных в различных частях Удмуртской Республики. Для выявления ключевых площадок в 2012-2013 гг. проведено почвенное обследование участков пашни, которая заросла травянистой, кустарниковой и древесной растительностью в результате исключения ее из технологического процесса производства растениеводческой продукции (вынужденная залежь). Все площадки были разбиты на три группы по периоду зарастания (до 5 лет, 5-15 лет и более 15 лет).

Степень влияния зарастания пашни на морфологические признаки почв определялась, в первую очередь, периодом, прошедшим после исключения их из ежегодного сельскохозяйственного использования. В течение первых 5 лет зарастания травянистой растительностью, в профиле залежных почв изменений от пахотных аналогов визуально не наблюдалось. После десятилетнего зарастания начинала улучшаться структура пахотного горизонта, из пылеватой и комковато-пылеватой она превращалась в пылевато-комковатую и комковатую. Возросло количество агрономически ценной фракции от 0,25 мм до 10 мм. Появился четко дифференцированный слой дернины мощностью 2-3 см ( $A_0$ ). Наблюдалась тенденция к снижению мощности бывшего пахотного слоя, отчетливо заметное при длительном периоде зарастания залежных земель.

Постепенно начал дифференцироваться пахотный слой по цвету, появился более темный оттенок в верхней его ча-

сти (в слое 0-5...10 см), что связано с накоплением в нем повышенного количества органического вещества, образующегося в результате разложения травянистого опада. После пятнадцатилетнего застоя пашни в верхней части пахотного слоя уже четко просматривался окрашенный более темно слой мощностью 5-10 см комковатой или пылевато-комковатой структуры и слой дернины, мощностью 2-3 см.

Влияние естественного застоя пашни травянистой растительностью на ее агрохимические свойства определялось степенью окультуренности почв и периодом застоя. В течение первых 5 лет застоя отличия незначительные и выражались в появлении тенденции снижения в пахотном слое общего содержания органического вещества и элементов минерального питания.

Уменьшение содержания элементов минерального питания в пахотном слое залежных почв объяснялось прекращением внесения минеральных удобрений. Эти вышеперечисленные закономерности отмечались и другими исследователями (Васильев М.В., 2011; Пылева И.А., 2011).

Во второй период застоя пашни (5...15 лет) продолжилось дальнейшее снижение содержания органического вещества и элементов минерального питания, в первую очередь подвижного фосфора и обменного калия. Содержание нитратного азота во всех проанализированных почвах было низким и вследствие этого мало зависело от возраста залежи. После 5-летнего застоя пашни четко проявилась тенденция постепенного увеличения всех видов почвенной кислотности и уменьшение степени насыщенности основаниями в пахотном слое. Это объясняется усилением действия на залежных землях зонального подзолистого процесса (табл. 1, 2).

После 15-летнего вывода пашни из хозяйственного оборота содержание органического вещества в пахотном слое постепенно стабилизировалось. Наблюдалась хорошо выраженная дифференциация пахотного слоя: в верхней его части под действием дернового процесса происходило увеличение гумуса, а в средней и нижней частях – снижение из-за продолжающегося процесса минерализации. Содержание же элементов минерального питания продолжало постепенно уменьшаться, а кислотность увеличиваться, хотя все эти показатели все еще не достигли критических величин.

Таблица 1 – Изменения физико-химических свойств пахотного слоя дерново-подзолистых почв в зависимости от периода зарастания

Период зарастания, лет	Залежь			Пашня (фон)		
	рН <sub>КСl</sub>	Нг	S	рН <sub>КСl</sub>	Нг	S
		ммоль/100 г почвы			ммоль/100 г почвы	
до 5	<u>5,6</u> 5,5-5,6	<u>2,21</u> 1,90-2,40	<u>13,6</u> 9,3-17,9	<u>5,9</u> 5,5-6,2	<u>1,60</u> 1,08-2,16	<u>17,9</u> 17,9-24,7
5 – 15	<u>5,8</u> 5,3-5,8	<u>2,20</u> 1,28-2,72	<u>23,2</u> 19,9-25,6	<u>6,0</u> 5,5-6,4	<u>1,60</u> 1,03-2,62	<u>24,1</u> 21,5-27,0
более 15	<u>5,3</u> 5,2-5,4	<u>2,71</u> 2,12-2,86	<u>10,7</u> 7,6-18,4	<u>5,5</u>	<u>2,32</u>	<u>21,2</u>

Таблица 2 – Изменения химических свойств пахотного слоя дерново-подзолистых почв в зависимости от периода зарастания

Период зарастания, лет	Залежь					Пашня (фон)				
	Гу-мус, %	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Гу-мус, %	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		мг/кг					мг/кг			
до 5	<u>1,67</u> 1,58-1,75	<u>2,35</u> 2,3-2,4	сл.	<u>65</u> 40-90	<u>132</u> 118-145	<u>1,74</u> 1,48-2,00	<u>2,6</u> 2,6-2,5	сл.	<u>84</u> 82-86	<u>130</u> 114-154
5 – 15	<u>2,20</u> 2,15-2,21	<u>2,7</u> 2,6-3,0	сл.	<u>165</u> 63-236	<u>285</u> 150-381	<u>2,20</u> 2,02-2,31	<u>2,5</u> 2,0-3,0	<u>1,3</u> 0-3,9	<u>245</u> 215-295	<u>342</u> 195-470
более 15	<u>1,95</u> 1,75-2,20	<u>2,2</u>	сл.	<u>82</u> 5-135	<u>162</u> 85-210	<u>2,66</u>	<u>2,7</u>	сл.	<u>176</u>	<u>218</u>

Таким образом, исследованиями установлено, что за период, прошедший после зарастания окультуренных дерново-подзолистых почв, они все еще сохраняли положительные изменения, достигнутые в процессе аграрного использования. Для возвращения их в сельскохозяйственный оборот не требуется серьезных затрат и дорогостоящих культуртехнических мероприятий. Однако пахотные угодья спустя 15 лет после вывода их из оборота очень часто зарастают древесно-кустарниковой растительностью и для ее удаления требуются значительные материально-технические затраты.

*Список литературы*

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. – М.: Русинформгротекс, 2010. – 100 с.

2. Васильев, М.В. Питательный режим дерново-подзолистых пахотных и залежных суглинистых почв северо-запада РФ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / М.В. Васильев. – СПб., 2011. – 18 с.

3. Пылева, И.А. Состав гумуса дерново-подзолистых супесчаных и суглинистых почв при известковании, окультуривании и состоянии залежи: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / И.А. Пылева. – СПб., 2011. – 19 с.

УДК 332.33(470.51)

*А.В. Дмитриев, А.В. Леднев*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Проведен анализ современного состояния земельных ресурсов Удмуртской Республики.

Удмуртская Республика расположена на востоке Русской равнины, в междуречье Камы и Вятки. Протяженность ее с севера на юг – 280 км, а с запада на восток – 190 км. Она имеет выгодное географическое положение, поскольку территория республики компактно расположена в Среднем Предуралье. По землям Удмуртии проходят важнейшие сухопутные транспортные магистрали как республиканского, так и федерального значения, протекает крупная судоходная река Кама.

В структуре почвенного покрова в северной и центрально-восточной частях Удмуртской Республики, относящихся к таежно-лесной зоне, среди преобладающих дерново-подзолистых суглинистых почв повсеместно встречаются дерново-карбонатные и серые лесные оподзоленные почвы, в центрально-западной части преобладают дерново-подзолистые песчаные и супесчаные, а в южной, лесостепной – серые лесные оподзоленные, дерново-карбонатные и, местами, дерново-подзолистые почвы.

Общая земельная площадь республики в административных границах в последние годы остается неизменной и составляет 4206,1 тыс. га. Распределение земельного фонда по категориям земель приведено в табл. 1.

Основную долю земель составляют земли лесного фонда (48,7%) и сельскохозяйственного назначения (44,4%). Освоенность территории республики одна из самых высоких в Ураль-

ском регионе. Значительную площадь занимают земли поселений (4,8%) и земли промышленности (0,9%), что свидетельствует о хорошо развитой инфраструктуре республики.

Распределение земель всех категорий по угодьям за период с 1990 по 2012 г. показано в табл. 2.

**Таблица 1 – Распределение земель Удмуртской Республики по категориям**

Категории земель	Общая площадь на 1 января, тыс. га			
	1990	2000	2010	2012
Земли сельскохозяйственного назначения	2447,4	1871,1	1868,1	1867,2
Земли поселений	59,5	192,6	201,1	202,0
Земли промышленности, транспорта и иного специального назначения	23,6	37,9	38,3	38,3
Земли особо охраняемых территорий и объектов	0,8	2,0	1,9	1,9
Земли лесного фонда	1612,8	2016,3	2046,8	2046,8
Земли водного фонда	29,2	29,2	29,2	29,2
Земли запаса	32,8	57,0	20,7	20,7
Итого земель	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1

**Таблица 2 – Распределение земель всех категорий по угодьям**

Вид угодий	Площадь угодий на 1 января, тыс. га			
	1990	2000	2010	2012
Пашня	1527,8	1502,8	1382,6	1382,6
Залежь	0,1	33,0	9,9	9,9
Многолетние насаждения	0,9	15,7	15,2	15,2
Сенокосы	105,3	112,0	114,2	114,0
Пастбища	292,2	230,0	323,4	323,2
Всего сельхозугодий	1926,3	1893,5	1845,3	1844,9
Лесные земли	2018,0	1993,5	2020,8	2020,7
Древесно-кустарниковые насаждения	42,0	86,0	102,9	102,5
Под водными объектами	52,4	53,4	53,7	53,7
Земли застройки	38,0	27,5	32,9	33,6
Под дорогами	85,4	102,0	99,1	99,6
Болота	11,3	14,4	15,1	15,1
Нарушенные земли	6,6	6,5	5,2	5,2
Прочие земли	26,1	29,3	31,2	30,8
Итого:	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1

Наибольшую площадь из сельскохозяйственных угодий занимает пашня (74,9%), что составляет 32,9% от территории республики. Этот показатель значительно превышает общую распаханность земель по Кировской области – 22,5%, Пермскому краю – 13,5%, среднюю по Среднерусской почвенной провинции (куда входит территория Удмуртии) – 13,3%. В связи с большой распаханностью земель, в Удмуртии остро ощущается недостаток в естественных кормовых угодьях. Это приводит к использованию лесных массивов в качестве пастбищ с малоценным для скота травянистым покровом. Естественными же сенокосами часто служат склоны и днища балок, а это при повсеместном отсутствии приовражных и прибалочных лесных полос и необлесенности днищ балок способствует усилению водной эрозии и оживлению оврагов.

Более 78% пашни подвержено водной эрозии. При интенсивном оврагообразовании происходит отчуждение ценных сельскохозяйственных угодий; овраги причиняют ущерб населенным пунктам, предприятиям, путям сообщения, различным коммуникациям и т.д. За последние 20 лет абсолютное содержание гумуса в пахотном слое дерново-подзолистых почв уменьшилось в среднем на 0,4%, в серых лесных оподзоленных почвах – на 0,6%, в дерново-карбонатных – на 0,9%. Более 36% площадей пахотных почв республики имеют кислую реакцию, что отрицательно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. Много кислых почв (более 40% площади) в Юкаменском, Красногорском, Ярском, Глазовском, Шарканском и Завьяловском районах.

Начиная с 1990 г., четко прослеживается тенденция постепенного сокращения площадей, занятых сельскохозяйственными угодьями, и в первую очередь пашней. Только за период с 2005 по 2012 г. площадь пашни (используемой в производстве сельскохозяйственной продукции) уменьшилась на 13,7 тыс. га за счет перевода ее в древесно-кустарниковые насаждения и отвода для народнохозяйственных нужд (отводы под земли промышленности и населенных пунктов). В целом это очень негативное явление, которое свидетельствует о кризисном положении сельхозтоваропроизводителей, снижении общей продуктивности угодий, но в отдельных случаях может улучшать экологическое состояние агроландшафтов (например, залесение приовражных территорий, залужение участков, подверженных сильной водной эрозии и др.).



Уменьшение площади пашни закономерно обусловило и уменьшение посевных площадей сельскохозяйственных культур. Наиболее резко снижение этих площадей происходило в течение 1990-2000 гг., когда сельское хозяйство находилось в особенно тяжелом состоянии, в период социально-экономической реорганизации хозяйств с административно-командной формой управления в хозяйства с рыночными формами управления.

Мировой финансово-экономический кризис 2008-2010 гг. также оказал негативное влияние на сельское хозяйство, что привело к дальнейшему снижению посевных площадей, в первую очередь в крупных сельскохозяйственных организациях. Общее снижение площади посевов по всем формам собственности за период с 1990 по 2012 г. составило 331 тыс. га. Необходимо отметить, что посевные площади в крестьянских (фермерских) хозяйствах, начиная с 2002 г., не снижались и достигли к 2011 г. 91,8 тыс. га (8,6% от всех посевов), что свидетельствует о большей конкурентной способности этой формы собственности по сравнению с крупными сельхозтоваропроизводителями.

УДК 631.895 (470.51)

*Д.В. Яковлев, Т.Ю. Бортник*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛЫ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА ПОД ЯЧМЕНЬ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ**

Приведены результаты полевого опыта 2013 г. по изучению эффективности золы птичьего помета при использовании в качестве удобрения ячменя на типичной дерново-подзолистой почве Удмуртской Республики.

В последнее время все больше внимания ученые и практики сосредоточивают на проблемах не только утилизации и переработки органических отходов, но и использования энергии, заложенной в них. Получение удобрений из птичьего помета – новое направление биотехнологии в сельскохозяйственном производстве. Органические отходы птицефабрик, расположенные вблизи мегаполисов и крупных населенных

пунктов, представляют определенную экологическую опасность. Сжигание биологических отходов (в том числе помета) – один из перспективных способов утилизации, так как в этом случае будет получена тепловая электроэнергия, а также комплексное удобрение, которое будет востребовано в сельскохозяйственном производстве [1, 2, 3].

В Удмуртской Республике от деятельности Удмуртской птицефабрики г. Глазова образуется 200 т помета в сутки, или 73 тыс. т в год. Существенным является и накопление отходов древесины в Глазовском районе – 40 тыс. т в год. ООО «Энергоремонт» г. Глазова разработало установку для утилизации птичьего помета и отходов древесины (опилок) путем сжигания. Опытный образец установки позволил получить партию золы, которая была предоставлена нам для изучения.

**Цель исследований:** изучить эффективность золы, получаемой в результате утилизации птичьего помета, при использовании под сельскохозяйственные культуры на дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики.

Объект исследования – зола птичьего помета и отходов древесины, которые использовались в опыте в соотношении 1 : 0,5.

Состав золы по данным ОАО «Агрохимцентр «Удмуртский»: N – 0,36%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 3,13%; K<sub>2</sub>O – 11,8%; рН<sub>KCl</sub> 12,9; В – 3,4 мг/кг; Со – 2,97 мг/кг; Zn – 1255 мг/кг; Cu – 1,49 мг/кг; Мо – 0,73 мг/кг.

В 2013 г. был заложен полевой опыт с ячменем на опытном поле ОАО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА». Для расчета доз удобрения за основу было взято содержание фосфора в золе как наиболее стабильного по влиянию на урожайность элемента.

Схема опыта включала варианты, представленные в таблице. В обозначениях P<sub>30</sub>, P<sub>60</sub> и P<sub>90</sub> – дозы фосфора в килограмме действующего вещества на гектар. Варианты NPK – это смесь односторонних минеральных удобрений (аммиачной селитры, суперфосфата гранулированного и хлористого калия), дозы которых были аналогичны вариантам с внесением золы. Полевой опыт в четырехкратной повторности, в два яруса, расположение вариантов рендомизированное.

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая среднекислая, характеризуется повышенным

содержанием подвижного фосфора и средним содержанием обменного калия.

Агрометеорологические условия начала вегетационного периода 2013 г. (май-июнь) сложились крайне неблагоприятно для возделывания сельскохозяйственных культур. Температура в мае и июне была выше среднемноголетних данных на 1,1 и 2,3 °С соответственно. В этот же период выпадение осадков составило 66 и 62% от среднемноголетней нормы. Учет полевой влажности почвы показал, что в период всходы-кущение содержание влаги в почве практически приблизилось к уровню влажности завядания. Такие условия негативно сказались на формировании урожайности ячменя.

В таблице представлены урожайные данные. Даже в таких экстремальных по влагообеспеченности условиях действие изучаемых удобрений на урожайность зерна ячменя проявилось достаточно ярко, по всем вариантам получены статистически достоверные прибавки урожайности относительно контроля, превышающие НСР, равную 0,08 т/га. Так, смесь минеральных удобрений при внесении  $P_{30}$ ,  $P_{60}$  и  $P_{90}$  способствовала получению прибавки урожайности 0,15; 0,24 и 0,35 т/га соответственно, это связано с высокой растворимостью минеральных удобрений. В то же время изучаемое удобрение – зола – в воде растворяется плохо, возможно, с этим и связана более низкая его эффективность. Однако применение золы в дозе  $P_{30}$  повысило урожайность зерна на 0,16 т/га, что не ниже эффективности НРК в этой же дозе. Доза  $P_{60}$  также позволила получить достаточно высокую прибавку урожайности – 0,26 т/га.

**Влияние различных доз золы на урожайность зерна ячменя (ОАО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА», 2013 г.)**

Варианты	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%
1. Без удобрений (контроль)	0,68	-	-
2. Зола ( $P_{30}$ )	0,84	0,16	23,5
3. Зола ( $P_{60}$ )	0,94	0,26	38,2
4. Зола ( $P_{90}$ )	0,83	0,15	22,1
5. НРК ( $P_{30}$ )	0,83	0,15	22,1
6. НРК ( $P_{60}$ )	0,92	0,24	35,3
7. НРК ( $P_{90}$ )	1,03	0,35	51,5
НСР <sub>05</sub>		0,08	11,8

Доза золы  $P_{90}$  показала самую низкую эффективность – достоверная прибавка 0,15 т/га. Вероятно, эта доза будет неэффективной и с экономической точки зрения, поэтому в дальнейшем можно ограничиться дозами 30 и 60 кг/га по действующему веществу.

В период уборки были отобраны образцы растений и проанализированы в аналитической лаборатории агрономического факультета ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. Закономерная зависимость содержания основных элементов питания от внесенных удобрений не выявлена.

Анализ почвенных образцов, отобранных после уборки, выявил положительное влияние золы, внесенной в дозе  $P_{90}$ , на показатель рН солевой вытяжки. Разница между дозами золы незначительна. Смесь минеральных удобрений не оказала закономерного влияния на этот показатель, выражена лишь тенденция подкисления при больших дозах внесения (варианты 6 и 7). Гидролитическая кислотность в пределах 3,66-3,90 ммоль/100 г почвы; изменения по вариантам находятся в пределах ошибки опыта. В условиях 2013 г. не выявлены существенные закономерные изменения суммы обменных оснований в зависимости от внесенных удобрений ( $F_{\phi} < F_{\tau}$ ), а также степени насыщенности почв основаниями. Изменение содержания подвижного фосфора в почве по вариантам не доказано статистически ( $F_{\phi} < F_{\tau}$ ). Содержание обменного калия в почве существенно увеличилось на 12-20 мг/кг почвы. Наиболее значительное положительное влияние на этот показатель оказало внесение золы и смеси НРК в дозе по фосфору  $P_{30}$ .

На основании проведенных исследований можно сделать следующие предварительные **выводы**:

1. Выявлено положительное влияние золы, внесенной в дозах по фосфору 30 и 60 кг д.в./га под ячмень, получены существенные прибавки урожайности зерна 0,16-0,26 т/га, что практически не ниже эффективности смеси односторонних минеральных удобрений. Возможно, такое увеличение урожайности получено за счет комплексного воздействия факторов (содержания не только макро-, но и микроэлементов, подщелачивающего эффекта золы и др.).

2. Внесение золы в дозах по фосфору  $P_{90}$  способствовало достоверному повышению рН<sub>КС1</sub> почвы на 0,08 единицы отно-

сительно контролю и увеличению содержания обменного калия на 12-20 мг/кг почвы.

Для изучения также перспективен вопрос пролонгированного действия (последствия) золы. Исследования будут продолжены.

#### *Список литературы*

1. Величко, Б.А. Результаты и перспективы применения биосорбентов при решении некоторых экологических проблем / Б.А. Величко, Г.В. Абрамова, А.А. Шутова // Экология промышленного производства. – 1998. – № 1-2. – С. 42-47.

2. Субботина, М.Г. Эколого-агрохимическое обоснование применения золы биологических отходов в качестве фосфорного удобрения на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве в Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М.Г. Субботина. – Пермь, 2011. – С. 1-2.

3. Фисинин, В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития / В.И. Фисинин. – М.: РАСХН, 2009. – 147 с.

УДК 633.854.54

*А.П. Колотов, О.В. Синякова*

ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ**

Представлены данные полевых опытов 2012-2013 гг., которые выявили, что продолжительность вегетационного периода льна масличного такая же, как у большинства яровых зерновых культур. Новые селекционные линии льна масличного по продуктивности не уступают лучшим отечественным сортам и формируют урожайность маслосемян на уровне 1,6-1,7 т/га. Для успешной интродукции новой культуры на Среднем Урале необходимо проведение дальнейших исследований по совершенствованию основных элементов технологии возделывания льна масличного.

В настоящее время во многих хозяйствах Свердловской области пытаются расширить набор возделываемых культур с целью повышения устойчивости работы отрасли растениеводства. В первую очередь это относится к кукурузе, многолетним травам, а также масличным культурам, среди которых в Свердловской области распространен только яровой рапс. В единичных хозяйствах и на небольшой площади в последние годы выращивается соя. В то же время набор возделываемых масличных культур может быть расширен за счет льна

масличного, который выделяется разносторонним использованием. Кроме основного и широко известного назначения на технические цели (масло и волокно) лен масличный может использоваться как кормовая культура, а семена льна – как полезный компонент в системе здорового питания человека. Наиболее ценное вещество в семенах льна – масло, богатое полиненасыщенными жирными кислотами [1]. Содержание масла в семенах льна значительной степени зависит от сорта [2].

Ранее считалось, что лен масличный пригоден для возделывания в южных регионах Российской Федерации, однако исследованиями, проведенными в Уральском НИИ сельского хозяйства в 2010-2012 гг., установлено, что ресурсы тепла и влаги вегетационного периода в Свердловской области обеспечивают формирование высокой урожайности семян льна масличного [3]. Были получены экспериментальные данные, которые позволяют считать культуру льна масличного перспективной в условиях Свердловской области [4]. Для успешной интродукции новой культуры на Среднем Урале необходимо проведение дальнейших исследований, как по подбору сортов, так и уточнению основных элементов технологии возделывания льна масличного. Желательно также развертывание селекционной работы с целью создания новых сортов, адаптированных к местным условиям.

**Методика исследований.** Объектом исследования являются сорта и селекционные линии льна масличного, полученные из ГНУ ВНИИ льна и показавшие хорошие результаты в поисковых опытах 2011 г. Полевые опыты проведены на серой лесной тяжелосуглинистой почве со следующей агрохимической характеристикой: рН сол. – 4,7, гумус – 4,4%, N л.г. – 12,0 мг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 28,8 мг, K<sub>2</sub>O – 15,9 мг/100 г почвы, Нг – 8,81 мэкв., S – 26,3 мэкв./100 г почвы. Перед закладкой опытов отобраны почвенные образцы для уточнения агрохимических показателей.

Повторность опыта трехкратная, площадь делянки – 15 м<sup>2</sup>. Предшественник – чистый пар. Подготовка почвы включает дискование стерни, осеннюю вспашку, боронование весной, глубокую культивацию в июне, 2 летние и 1 весеннюю культивации, предпосевное и послепосевное прикатывание.

Посев в 2012 г. проведен 18 мая, в 2013 г. – 19 мая селекционной сеялкой СКС-6-10. Норма высева сортов масличного льна – 9 млн. всхожих семян на гектар. Навеску семян на де-

лянку рассчитывали исходя из всхожести, массы 1000 семян и площади делянки.

Вегетационный период 2012 г. характеризовался следующими особенностями: ранней теплой весной, теплым, временами жарким летом, засушливыми условиями в период активной вегетации сельскохозяйственных культур. ГТК вегетационного десятиградусного периода составил 1,10, что соответствует засушливым условиям. В 2013 г. за прохладной весной также последовало теплое, в отдельные периоды жаркое лето. В начальный период вегетации льна отмечались засушливые условия. Гидротермический коэффициент составил 1,26 при среднем многолетнем показателе 1,56.

**Результаты и обсуждение.** Всходы льна в опыте отмечены на седьмой день после посева. Этому способствовала теплая погода и хорошо прогретая почва во второй декаде мая. Полевая всхожесть составила от 61,9% у сорта Северный до 89,4% у с.л. 3846.

В течение вегетации гибели растений практически не наблюдалось, в результате как в 2012 г., так и в 2013 г. отмечена высокая выживаемость растений.

По высоте растения различных сортов льна масличного отличались друг от друга незначительно и была на уровне 42-51 см. Характер роста сортов льна полностью соответствовал его биологическим особенностям, то есть интенсивный прирост наблюдался в начале фазы бутонизации и продолжался до конца цветения. Заметных различий по времени появления всходов между изучаемыми сортами не обнаружено. Практически в одно и то же время у всех сортов наступила фаза «елочка», и только начиная с фазы бутонизации стали проявляться визуально заметные различия между сортами. Все сорта и номера в экологическом испытании сформировали полностью вызревшие семена, вегетационный период в среднем за два года составил от 84 до 94 дней (табл. 1). Самой скороспелой оказалась селекционная линия 3813. Желтосемянный сорт ЛМ 98 достиг фазы полной спелости на 10 дней позднее. Семена, обладающие высокими посевными качествами, можно получить при уборке льна в фазу желтой спелости, а в случае раздельной уборки – и в фазу ранней желтой спелости. Это является гарантией того, что при посеве в начале или середине мая в условиях Свердловской области можно получить хороший урожай семян льна.

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов различных сортов и номеров льна масличного, среднее за 2012-2013 гг., дней

Сорт	От всходов до цветения	От цветения до ранней желтой спелости	От ранней желтой до полной спелости	От всходов до желтой спелости	От всходов до полной спелости
ЛМ 98	43	31	20	84	94
Северный	38	25	20	75	86
С.л. 3846	38	28	21	74	86
С.л. 3893	38	28	22	75	88
С.л. 3813	37	26	22	72	84
С.л. 3850	38	28	22	75	88

Норма высева семян 9 млн. шт. на гектар обеспечивает густоту растений к уборке на уровне 630-756 шт. га. Лен масличный – засухоустойчивое растение, и если получены хорошие всходы, то к уборке, как правило, сохраняется более 90% растений. При хорошей густоте формировались преимущественно одностебельные растения льна (табл. 2). В среднем за два года в посевах льна насчитывалось от 5,9 до 8,1 коробочки в расчете на растение. По данному показателю выделяются сорта ЛМ 98 и Северный (8,2 и 7,2 соответственно).

Наибольшее количество семян с растения образовалось у сортов ЛМ 98 и Северный, а также у растений селекционной линии 3893.

Таблица 2 – Продуктивность льна масличного, среднее за 2012-2013 гг.

Сорт, номер	Число растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	В расчете на растение				Урожайность семян, т/га	Масса 1000 семян, г
		число продукт. стеблей, шт.	число коробочек, шт.	число семян, шт.	масса семян, г		
ЛМ 98	685	1,11	8,2	39,4	0,194	1,28	4,80
Северный	630	1,13	7,2	39,0	0,296	1,70	7,50
С.л. 3846	723	1,21	6,9	38,2	0,230	1,54	6,04
С.л. 3893	756	1,04	7,0	41,9	0,225	1,59	5,35
С.л. 3813	656	1,20	5,9	36,2	0,251	1,59	6,96
С.л. 3850	672	1,14	6,7	36,0	0,266	1,66	7,42
НСР <sub>05</sub> 0,13 т/га							



По массе 1000 семян выделяется сорт Сибирский опытной станции ВНИИ масличных культур Северный, а также семена селекционной линии ГНУ ВНИИ льна 3850. Более мелкие семена характерны для сорта ЛМ 98.

В экологическом испытании льна в среднем за два года исследований получена урожайность семян от 1,28 до 1,70 т/га. Самая низкая семенная продуктивность отмечена у сорта ЛМ 98. Лучшим по урожайности оказался крупносемянный сорт Северный. Всего на 0,4 ц/га ему уступила с.л. 3850; на 0,11 т/га ( $НСР_{05} = 0,13$  т/га) ниже сформировали урожайность семян селекционные линии 3893 и 3823. Снижение урожайности было обусловлено более низкой массой 1000 семян и более низкой массой семян с растения.

По результатам двухлетних исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. Изучаемые сорта и номера заметно различались по длине вегетационного периода. Самым скороспелым оказался номер 3813 (84 дня). Вегетационный период остальных изучаемых сортов льна масличного не превышает 94 дней. Это позволяет с уверенностью предположить, что масличный лен в условиях Свердловской области будет ежегодно формировать полноценные семена.

2. В условиях теплого и временами засушливого вегетационного периода 2012-2013 гг. в Свердловской области достигнута хорошая урожайность семян льна масличного – 1,66-1,70 т/га.

3. Высокая урожайность сортов льна масличного получена за счет большей массы семян в расчете на растение и более высокой массы 1000 семян, при хорошей густоте растений перед уборкой на единице площади.

#### *Список литературы*

1. Пономарева, М.Л. Селекционно-генетические аспекты изучения льна масличного в условиях республики Татарстан / М.Л. Пономарева, Д.А. Краснова. – Казань: Фэн АН РТ, 2010. – 144 с.

2. Гореева, В.Н. Содержание жира и сбор масла коллекционными образцами льна масличного / В.Н. Гореева, Е.В. Корепанова, К.В. Кошкина // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 3. – С. 6-7.

3. Колотов, А.П. Соответствие биологических особенностей льна масличного почвенно-климатическим условиям Среднего Урала / А.П. Колотов

// Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы X Международного симпозиума. – М.: РУДН, 2013. – Т. I. – С. 16-18.

4. Колотов, А.П. Расширение ареала возделывания льна масличного в Уральском федеральном округе / А.П. Колотов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2012. – Вып. 1 (150). – С. 96-99.

УДК 633.14.831

*Г.Н. Потапова, П.Н. Худорожкова*

ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии

## **СОРТА ОЗИМОЙ РЖИ СЕЛЕКЦИИ ГНУ УРАЛЬСКИЙ НИИСХ**

Обсуждаются методы селекции и результаты оценки биологических свойств и хозяйственно ценных показателей сортов озимой ржи, созданных в ГНУ Уральский НИИСХ. Сорта Пышма, Исеть и Паром характеризуются высокой адаптивностью и урожайностью (выше 4-6 т/га). Зерно этих сортов имеет высокие хлебопекарные свойства, в том числе величину «числа падения» от 160 до 200 с. и выше, в связи с чем они пригодны для использования в хлебопекарном производстве.

Озимая рожь более 1000 лет выращивалась в северных регионах России как основная хлебная зерновая культура. Высокая зимостойкость, способность формировать урожайность зерна выше других зерновых на бедных и кислых почвах обуславливали широкое распространение посевов ржи.

Содержание в зерне повышенного количества незаменимых аминокислот, витаминов, жирных кислот с антиоксидантными свойствами сохранялось при выпечке хлеба из муки грубого помола. Это способствовало сохранению здоровья людей [1]. Научные исследования последних лет доказали, что включение ржаного хлеба в число постоянных продуктов питания снижает уровень заболеваемости раковыми болезнями. Несмотря на снижение площадей посева ржи в несколько раз, особенно в России, рожь по-прежнему входит в число основных продовольственных зерновых культур. В связи с этим создание сортов озимой ржи для хлебопекарного использования является актуальным [2].

Использование ржи в кормовых целях было связано в основном с использованием зеленой массы как самого раннего зеленого корма и для заготовки силоса и сенажа. Зерно ржи на корм животным используется в небольших количествах в

смеси с пшеницей или ячменем. Наличие в зерне ржи веществ с антипитательными свойствами снижает вкусовые качества и переваримость кормов, особенно у свиней и птицы. Предварительная обработка зерна (плющение, экструдирование), а также включение в состав кормов ферментных добавок повышает питательные свойства кормов с рожью, но увеличивает их стоимость на 30% и выше [3].

Для производства хлебной продукции используется около половины производимого зерна, поэтому создание сортов ржи с высокими хлебопекарными свойствами остается важнейшим направлением селекции.

В ГНУ Уральский НИИСХ активная работа по селекции ржи проводится с 80-х годов прошлого столетия. Результатом селекции последних 15 лет стали сорта Пышма, Исеть и Паром, характеристике биологических и хозяйственно ценных признаков которых посвящена данная статья.

Агротехника выращивания озимой ржи – общепринятая для Свердловской области. Посев по чистому пару в третьей декаде августа, норма высева в питомниках размножения и конкурсном испытании – 5 млн. всх. з./га. Система ухода включала внесение до посева 1 ц/га сложных минеральных удобрений, весной в подкормку 1 ц/га аммиачной селитры и боронование. Осенью в фазу кущения проводилась обработка посевов, исключая КСИ, фунгицидами от снежной плесени. Наблюдения и оценка проводились в соответствии с «Методикой по сортоиспытанию...» (1979). В статье приведены средние результаты урожайности, элементов структуры урожайности и хлебопекарных свойств за 2011-2013 гг., полученные в питомнике конкурсном испытании ГНУ Уральский НИИСХ, и средние по Свердловской области показатели, полученные на сортоучастках.

**Результаты и обсуждения.** В ГНУ Уральский НИИСХ были получены и включены в «Госреестр охраняемых селекционных достижений РФ» сорта озимой ржи: Пышма – кормового использования; Исеть и Паром – зернового использования.

Сорт Пышма – диплоидный, длинностебельный, был получен путем массового и индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции сортов Уральская и Комбайниняй. Был включен в «Госреестр РФ» с 2000 по 2012 г. Предназначен для зернового и кормового направлений использования.

В настоящее время высевается для сохранения сорта на небольших площадях. Патент и семенной материал предлагается к продаже по умеренным ценам.

Сорт Пышма характеризуется высокой морозо- и зимостойкостью. Повышенной устойчивостью к поражению снежной плесенью, бурой и стеблевой ржавчиной, мучнистой росой. Недостатком является низкая устойчивость к полеганию. Созревает на 3-7 дней раньше короткостебельных сортов.

Весной отрастает быстрее короткостебельных сортов. Стебель и листья имеют слабый восковой налет. Урожайность зеленой массы в фазу выхода в трубку (20-30 мая) составляет 13-15 т/га, в фазу колошения (15-20 июня) до 30 т/га. Средняя урожайность зеленой массы в фазу колошения за 2011-2013 гг. на сортоучастках Свердловской области составила 25,15 т/га, сбор сухого вещества – 5,06 т/га (таблица). Растения сорта Пышма имеют длинную и тонкую соломину, а у растений короткостебельных сортов соломина значительно толще, с сильно развитой механической тканью. Поэтому по сбору сухого вещества Пышма уступает другим сортам.

Урожайность зерна в питомниках размножения Уральского НИИСХ изменялась от 3,5 до 5,1 т/га. В конкурсном испытании Уральского НИИСХ и на сортоучастках Свердловской области урожайность была на уровне 4 т/га.

Содержание сырого протеина в зерне было на 0,9-1,1% выше по сравнению с короткостебельными сортами. Число падения выше короткостебельных сортов на 25-60 с., поэтому зерно пригодно для производства хлеба. Объемный выход хлеба и хлебопекарная оценка выше по сравнению с короткостебельными сортами.

Сорт Исеть включен в «Госреестр селекционных достижений РФ» по Волго-Вятскому региону с 2005 г. Диплоидный с доминантной короткостебельностью. Был создан путем индивидуального семейно-группового отбора из гибридной популяции, полученной при свободном переопылении сортов Россиянка, Нейва и Чулпан. Предназначен для зернового направления использования. С 2014 г. патент и семенной материал предлагаются к продаже по умеренным ценам.

Характеризуется высокой зимостойкостью и устойчивостью к снежной плесени. Среднеспелый, созревает одновременно или на 1-2 дня позднее сорта Чулпан 7. Устойчивость к

полеганию высокая (8,6 балла). Полегание наблюдалось в посевах с числом продуктивных стеблей более 500 шт./м<sup>2</sup> и после ливневых дождей.

**Характеристика сортов озимой ржи, созданных в ГНУ Уральский НИИСХ, по результатам за 2011-2013 гг.**

Показатель	Сорт		
	Пышма	Исеть	Паром
Урожайность зерна, т/га Уральский НИИСХ	4,00	4,66	5,26
Урожайность зерна, т/га Сортоучастки Свердловской обл.	4,02	4,28	4,31
Урожайность зеленой массы, т/га Сортоучастки Свердловской обл.	25,15	23,3	23,4
Сбор сухого вещества, т/га Сортоучастки Свердловской обл.	5,06	5,48	5,45
Высота растений, см	162	126	124
Устойчивость к полеганию, балл	3,6	8,6	8,5
Длина колоса, см	9,8	10,3	10,6
Число колосков в колосе, шт.	32,7	34,2	35,0
Число зерен в колосе, шт.	60,8	65,0	65,8
Масса 1000 зерен, г	24,7	25,8	26,8
Продуктивность колоса, г	1,51	1,77	1,89
Натурная масса, г/л	695	688	681
Содержание сырого протеина, %	13,5	12,6	12,4
Число падения, с.	205	181	165
Объемный выход хлеба, мл	398	364	342
Общая хлебопекарная оценка, балл	3,7	3,5	3,4

Средняя за три года урожайность зерна в конкурсном испытании Уральского НИИСХ составила 4,66 т/га, а на сортоучастках – 4,28 т/га. Наибольшая урожайность в КСИ Уральского НИИСХ составила 6,2 т/га, на Манчажском сортоучастке Свердловской области получали урожайность зерна 7,51 т/га. По урожайности зеленой массы уступала сорту Пышма, а по сбору сухого вещества в среднем за три года превышала на 0,42 т/га.

У растений Исети выше значения элементов структуры колоса и крупнее зерно по сравнению с Пышмой. Хлебопекарные свойства довольно высокие, но ниже по сравнению с сортом Пышма.

Сорт Паром включен в «Госреестр селекционных достижений РФ» по Волго-Вятскому региону с 2008 г. Диплоидный с доминантной короткостебельностью. Был создан путем мно-

гократного индивидуального семейно-группового отбора из гибридной популяции, полученной при свободном переопылении биотипов из сорта Гетера. Предназначен для зернового направления использования.

Характеризуется высоким уровнем зимостойкости и выносливостью к снежной плесени. Средневосприимчив к бурой и стеблевой ржавчине, мучнистой росе. Устойчивость к полеганию высокая – 8,5 балла.

По урожайности зеленой массы и сбору сухого вещества уступает сорту Пышма, но в Свердловской области выращивается и на кормовые цели.

По элементам структуры колоса и уровню урожайности превышает сорта Пышма и Исеть, а по хлебопекарным качествам несколько уступает. Тем не менее зерно имеет довольно высокие значения числа падения и общей хлебопекарной оценки, поэтому пригодно на хлебопекарные цели.

Таким образом, сорта озимой ржи – Пышма, Исеть и Паром селекции ГНУ Уральский НИИСХ, обладающие высокой зимостойкостью, способны в агроклиматических условиях Среднего Урала формировать урожайность зерна до 4-6 т/га и выше при посеве по чистому пару. Имеют высокие хлебопекарные свойства и пригодны для хлебопечения. Для фуражных целей зерно данных сортов можно использовать в смеси с зерном других фуражных культур или после его предварительной подготовки вместе со специальными ферментными добавками.

#### *Список литературы.*

1. Сысуев, В.А. Озимая рожь. Возделывание, использование на пищевые, кормовые и технические цели. Проблемы и решения / В.А. Сысуев. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 172 с.
2. Сысуев, В.А. Итоги выполнения научных исследований конкурсного проекта МНТП «Рожь» / В.А. Сысуев, Л.И. Кедрова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка». – Екатеринбург: ГНУ Уральский НИИСХ РАСХН, 2012. – С. 29-34.
3. Кобылянский, В.Д. Теоретические основы селекции зернофуражной ржи с низким содержанием водорастворимых пентозанов / В.Д. Кобылянский, О.В. Солодухина // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 2. – С. 31-39.
4. Методика по сортоиспытанию сельскохозяйственных растений. – М., 1979.

УДК 633.14.631

*Г.Н. Поталова*

ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии

## **НОВЫЕ СОРТА ОЗИМОЙ РЖИ СЕЛЕКЦИИ ГНУ УРАЛЬСКИЙ НИИСХ**

Новые сорта озимой ржи Паром, Алиса и Янтарная, созданные в ГНУ Уральский НИИСХ, характеризуются высокой адаптивностью и урожайностью (выше 5-6 т/га). Сорта Паром и Алиса включены в «Госсреестр РФ», имеют высокое «число падения» от 160 до 200 с. и пригодны для хлебопечения. Сорт ржи Янтарная является результатом нового направления селекции – создания сортов ржи нового фуражного типа, с низким содержанием водорастворимых арабиноксиланов (0,53-0,81%). В опыте по откорму свиней экономический эффект от замены 20% пшеницы в кормовой смеси на зерно ржи Янтарная составил 8,2%. Данный сорт по хлебопекарным свойствам находится на уровне традиционных, поэтому может использоваться в хлебопекарной промышленности.

Озимая рожь много столетий была основной хлебной культурой во всех регионах России. Высокая зимостойкость, способность формировать урожайность зерна выше других зерновых на низкоплодородных почвах обуславливали широкое распространение посевов ржи.

Особенности химического состава зерна ржи заключаются в содержании повышенного количества незаменимых аминокислот, особенно лизина, витаминов, жирных кислот с антиоксидантными свойствами, которые сохраняются при выпечке хлеба из муки грубого помола. Это способствует сохранению здоровья людей [1]. Научные исследования последних лет доказали, что включение ржаного хлеба в число постоянных продуктов питания снижает уровень заболеваемости раковыми болезнями. В связи с этим ржаной хлеб в настоящее время считается диетическим продуктом питания. Поэтому создание сортов озимой ржи для хлебопекарного использования является актуальным [2]. Для повышения конкурентоспособности ржи на зерновом рынке изучаются возможности создания сортов ржи с определенным химическим составом зерна, пригодного для разных направлений использования – хлебопекарного, кормового, для производства сахара, спирта [3].

Зерно ржи на корм животным используется в небольших количествах, менее 10%, в смеси с пшеницей или ячменем. Научными исследованиями НИИСХ Северо-Востока и ВНИИК им. В.Р. Вильямса доказано, что ржаное зерно в экструдиро-

ванном виде можно включать животным в корма до 70% от их общего количества [1]. Разработаны технологии плющения и консервирования зерна ржи повышенной влажности. Опытным путем установлено, что включение 60% такого зерна в рацион дойных коров дает положительные результаты. Во ВНИИ птицеводства установили, что в сочетании с ферментами включение до 30% зерна ржи в комбикорма для кур увеличивало продуктивность кур, повышало содержание в яйце витаминов А, Е, В<sub>2</sub> и каротиноидов [4]. В европейских странах включение зерна ржи в кормовые смеси домашним животным и птице сопровождается добавками гидролитического фермента (пентозоназы). Это значительно повышает переваримость и усвоение продуктов гидролиза белков, жиров и крахмала, но на 30% повышает стоимость кормов и производимой продукции [5].

Установлено, что особо сильное отрицательное влияние на пищеварение оказывают водорастворимые пентозаны (водорастворимые арабиноксиланы, или ВАК), содержание которых в зерне современных сортов ржи составляет около 3%. В зерне пшеницы их количество находится на уровне 0,5-1,0%. Водорастворимые пентозаны входят в состав клеточных оболочек зародыша. После попадания в пищеварительную систему они впитывают влагу (до 700 частей от своей массы), образуют слизи, которые обволакивают пищу и покрывают стенки желудка и кишечника. Пищеварительными ферментами ВАК не разлагаются, поэтому препятствуют пищеварению. В то же время повышенное количество водорастворимых арабиноксиланов положительно влияет на хлебопекарные свойства.

Результатом селекции озимой ржи в ГНУ Уральский НИИ-ИСХ в последние 10 лет стали сорта Паром, Алиса и Янтарная, характеристика биологических и хозяйственно ценных признаков которых приводится в данной статье.

Исходный материал для создания сортов Паром и Алиса был получен из ГНУ ВНИИР им. Н.И. Вавилова в виде семян гибридных популяций, полученных от доноров генов устойчивости к болезням озимой ржи.

Методика получения зерна ржи с низким (0,5-0,8%) содержанием водорастворимых пентозанов разработана в ГНУ ВНИИР им. Н.И. Вавилова доктором биологических наук В.Д. Кобылянским. Он же разработал метод сохранения это-



го показателя при выращивании растений ржи в полевых условиях [6]. Семена одной из низкопентозановых популяций были переданы в ГНУ Уральский НИИСХ, где размножались на изолированном участке и одновременно проходили оценку в конкурсном испытании.

Агротехника выращивания озимой ржи – общепринятая для Свердловской области. Посев по чистому пару в третьей декаде августа, норма высева в питомниках размножения и конкурсном испытании – 5 млн. всх. з./га. Система ухода включает внесение до посева 1 ц/га сложных минеральных удобрений, весной в подкормку 1 ц/га аммиачной селитры и боронование. Осенью в фазу кущения проводится обработка посевов, исключая КСИ, фунгицидами от снежной плесени. Наблюдения и оценки проводились в соответствии с «Методикой по сортоиспытанию...» (1979).

Погодные условия вегетационного периода ржи в 2011-2012 гг. были неблагоприятными для озимых: сухая осень, холодная зима, жаркие и засушливые весна и лето. В 2012-2013 гг. условия были благоприятными на всех этапах вегетации растений и в зимний период.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сорт Паром включен в «Госреестр селекционных достижений РФ» по Волго-Вятскому региону с 2008 г. Диплоидный с доминантной короткостебельностью. Был создан путем многократного индивидуального семейно-группового отбора из гибридной популяции, полученной при свободном переопылении биотипов из сорта Гетера. Предназначен для зернового направления использования.

Характеризуется высоким уровнем зимостойкости и выносливостью к снежной плесени. Средневосприимчив к бурой и стеблевой ржавчине, мучнистой росе. Устойчивость к полеганию высокая – 8,5 балла.

По урожайности зерна превышает созданные ранее сорта ржи на 0,5 т/га. Средняя урожайность за три года в питомнике конкурсному испытанию Уральского НИИСХ составила 5,26 т/га, на сортоучастках Свердловской области – 4,31 т/га (табл.). Имеет несколько ниже, по сравнению с новыми сортами Алиса и Янтарная, показатели элементов структуры колоса и массы 1000 зерен, но выше содержание сырого протеина в зерне. Средняя за три года величина числа падения состави-

ла 214 с., что показывает на пригодность этого сорта для хлебопечения. Общая хлебопекарная оценка составила 3,2 балла и была немного ниже по сравнению с другими новыми сортами.

Первичное семеноводство и производство оригинальных семян, суперэлиты и элиты проводится в ГНУ Уральский НИИСХ.

Сорт Алиса включен «Госреестр селекционных достижений РФ» по Волго-Вятскому региону с 2014 г. Диплоидный с доминантной короткостебельностью. Был создан путем многократного индивидуально-семейного отбора из популяции растений, содержащих в генотипе большинство известных генов устойчивости к болезням. Предназначен для зернового направления использования.

**Характеристика новых сортов озимой ржи по результатам оценки в конкурсном испытании в среднем за 2012-2013 гг., ГНУ Уральский НИИСХ**

Показатель	Сорт		
	Паром	Алиса	Янтарная
Урожайность зерна, т/га	4,59	4,89	5,29
Высота растений, см	126	128	121
Число продуктивных стеблей, шт./м	431	407	428
Устойчивость к полеганию, балл	7	7	7
Длина колоса, см	10,1	10,7	10,2
Число колосков в колосе, шт.	33,4	37,6	37,4
Число зерен в колосе, шт.	65,8	69,0	72,3
Масса 1000 зерен, г	31,7	32,3	34,1
Продуктивность колоса, г	1,76	1,93	1,93
Содержание сырого протеина, %	13,2	12,7	12,8
Содержание ВАК, %	3,0	3,0	0,53
Натурная масса, г/л	724	694	756
Число падения, с.	214	210	192
Объемный выход хлеба, мл	293	296	300
Общая хлебопекарная оценка, балл	3,2	3,3	3,5

Зимостойкость высокая. Слабо поражается бурой и стеблевой ржавчиной. Сорт среднеспелый, созревает на 2-4 дня позднее сорта Пышма и одновременно с сортами Чулпан 7 и Паром. Устойчивость к полеганию на уровне других сортов с доминантной короткостебельностью. В местах с повышенной влажностью почвы и в посевах с густым стеблестоем возможно полегание.

Урожайность зерна в среднем за три года составила 4,89 т/га и была выше по сравнению с Паромом на 0,3 т/га. Колос крупный, с числом колосков и зерен выше по сравнению с сортом Паром. Выше значения массы 1000 зерен и продуктивности колоса. Хлебопекарные свойства – число падения, объемный выход хлеба и общая хлебопекарная оценка, достаточно высокие и позволяют использовать зерно для хлебопекарных целей.

Первичное семеноводство и производство оригинальных семян, суперэлиты и элиты проводится в ГНУ Уральский НИИСХ.

Сорт озимой ржи Янтарная является первым представителем на Урале новой группы сортов фуражной ржи с низким содержанием водорастворимых пентозанов. С 2014 г. сорт проходит государственное испытание на сортоучастках Свердловской области.

Оценка в местных условиях показала, что сорт имеет высокую зимостойкость, вынослив к снежной плесени. Слабо поражен листовыми болезнями. Высота растений была несколько ниже по сравнению с другими доминантно короткостебельными сортами. Устойчивость к полеганию и сроки созревания были на уровне сортов Паром и Алиса.

Средняя за три года урожайность зерна в питомнике конкурсного испытания Уральского НИИСХ составила 5,29 т/га и была выше по сравнению с сортами Паром и Алиса. В питомнике размножения на площади 2,2 га в 2013 г. получена урожайность 4,41 т/га.

Оценка хлебопекарных свойств показала, что у сорта Янтарная были выше показатели натурной массы, объемного выхода хлеба и общей хлебопекарной оценки. Число падения (192 с.) несколько ниже по сравнению с сортами Паром и Алиса, но достаточно высокое, что определяет пригодность сорта для хлебопечения.

Результаты опыта по откорму свиней, проведенного в 2013 г. в ГНУ Уральский НИИСХ, с заменой в рационе 20% зерна пшеницы на 20% зерна ржи нового сорта Янтарная показали высокую поедаемость и питательную ценность корма. В опытной группе на 1 кг прироста расходовалось 3,39 кг корма, что было ниже на 8,2% по сравнению с контрольной группой, в которой расход комбикорма составил 3,69 кг. Среднесуточный при-

рост составил 730 г в контрольной группе и 720 г в опытной, что ниже на 1,4% (в пределах ошибки опыта). Общее потребление кормов (114,3 кг) в расчете на одну голову в опытной группе снизилось на 11,5% по сравнению с контрольной (129,1). Затраты кормов на 1 кг прироста в денежном эквиваленте при использовании низкопентозановой ржи сократились на 8,2%.

Предварительные результаты замены 10% пшеницы и 10% ячменя на 20% зерна ржи Янтарная в комбикорме для свиней на свиноводческом комплексе «Горноуральский» показали, что корм хорошо поедался, животные не болели, но заметной прибавки или снижения прироста не установлено.

Признак низкого содержания водорастворимых пентозанов контролируется рецессивными генами, поэтому выращивание сорта Янтарная должно проводиться с учетом пространственной изоляции от всех других сортов ржи.

Сорта Паром и Алиса характеризуются высоким содержанием водорастворимых пентозанов, более 3%, которые положительно влияют на хлебопекарные свойства. Но для фуражных целей зерно данных сортов можно использовать в смеси с зерном других фуражных культур или после его предварительной подготовки вместе со специальными ферментными добавками.

В зерне сорта ржи Янтарная содержание водорастворимых пентозанов на уровне пшеницы, поэтому сорт пригоден для фуражного использования. Высокие значения хлебопекарных свойств не исключают его использование в хлебопекарных целях.

#### *Список литературы.*

1. Сысуев, В.А. Озимая рожь. Возделывание, использование на пищевые, кормовые и технические цели. Проблемы и решения / В.А. Сысуев. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 172 с.

2. Сысуев, В.А. Итоги выполнения научных исследований конкурсного проекта МНТП «Рожь» / В.А. Сысуев, Л.И. Кедрова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка». – Екатеринбург: ГНУ Уральский НИИ-ИСХ РАСХН, 2012. – С. 29-34.

3. Developing rye germplasm for alternative uses: quality assessment methods and progress from selection / W. Flamme, P. Dill, G. Jansen [et al.] // Vortrage fur Pflanzenzuchtung. – Göttingen: 1996. – 35. – S. 129-138.

4. Кобылянский, В.Д. Теоретические основы селекции зернофуражной ржи с низким содержанием водорастворимых пентозанов / В.Д. Кобылян-

ский, О.В. Солодухина // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 2. – С. 31-39.

5. Кобылянский, В.Д. Элементы технологии селекции сортов озимой ржи с низким содержанием водорастворимых пентозанов в зерне / В.Д. Кобылянский, О.В. Солодухина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка». – Екатеринбург: ГНУ Уральский НИИСХ РАСХН, 2012. – С. 20-24.

6. Методика по сортоиспытанию сельскохозяйственных растений. – М., 1979.

УДК 631.537.635.21

*М.К. Кокшарова, Л.А. Устьянцева*

ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ГУМИЛАЙФ» НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ**

Выявлено положительное влияние препарата «Гумилайф» на урожайность картофеля при пониженных дозах внесения минеральных удобрений ( $N_{45}$ ;  $P_{45}$ ;  $K_{45}$  кг д.в./га). Обработка почвы, клубней и растений в благоприятные годы для возделывания картофеля увеличивает выход товарных клубней от 3 до 5 т с гектара.

Достичь современного уровня развития картофелеводства невозможно без освоения экологобезопасных технологий выращивания картофеля. Широко известна высокая биологическая активность гуминовых препаратов, полученных из природного экологически чистого сырья (углей, торфа и др.).

Эффективность гуминовых препаратов при использовании в качестве регуляторов роста в небольших количествах, по мнению ряда исследователей, способствует повышению урожайности картофеля; в структуре урожая возрастают число и масса клубней крупной фракции, а также содержание хлорофилла в листьях, крахмала и витамина С в клубнях [1, 2].

Гуминовые препараты ускоряли выход клубней картофеля из состояния покоя, способствовали образованию корней и увеличивали длину ростков в два раза по сравнению с необработанными клубнями. Возрастала масса ботвы и клубней сорта Удача в среднем на 15-22%, а площадь листьев – с 22 тыс. до 32 тыс. м<sup>2</sup> при обработке клубней перед посадкой и двухкратном опрыскивании в фазы всходов и бутонизации [3].

В условиях короткого вегетационного периода картофеля и дефицита тепла на торфяных почвах обработка семенного материала, растений и почвы гуминовыми препаратами может способствовать повышению урожайности клубней картофеля. С этой целью проводился опыт на осушенном торфянике «Мостовское» лабораторией семеноводства картофеля ГНУ Уральский НИИСХ.

Агрохимические показатели почвы 2010-2012 гг.: рН солевой вытяжки 4,36-4,44; азот легкогидролизуемый 39,2-52,8 мг/100 г; фосфор подвижный 13,3-15,8 мг/100 г; калий обменный 8,0-8,8 мг/100г; кальций 1,75-2,31мг-экв/100 г; магний 0,54-0,9 мг-экв/100 г.

Объектом исследований был ранний сорт картофеля Снегирь. Средняя масса посадочного клубня составляла 30 г. Опыт закладывался в 4-кратной повторности, площадь делянки 25 м<sup>2</sup>. Препаратом «Гумилайф» проводили обработку семян, почвы и растений по фазам.

«Гумилайф» – жидкое гуминовое удобрение. Химический состав в г/л: гуминовые кислоты 3,5; азот 4,0; фосфор 9,0; калий 8,0 и рН 8,0.

Опыт закладывался по схеме: 0 – контроль (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>); 1 – обработка «Гумилайфом» почвы перед посадкой 5,0 л/га; 2 – обработка 1 + обработка «Гумилайфом» клубней 0,5 л/т; 3 – обработка 1 + 2 + обработка «Гумилайфом» по всходам 2,5 л/га; 4 – обработка 1 + 2 + 3 + обработка «Гумилайфом» по вегетации в фазу бутонизации; 5 – обработка 1 + 2 + 3 + 4 + обработка «Гумилайфом» по вегетации в фазу цветения; 6 – обработка 1 + 2 + 3 + 4 + обработка «Гумилайфом» по вегетации в фазу бутонизации. Удобрения в вариантах 0, 1, 2, 3, 4, 5, вносились в дозе N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, в варианте 6 – N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>.

Посадка картофеля во все годы проводилась при разных метеорологических условиях. В 2010 г. клубни были высажены 8 июня в жаркую сухую погоду. Клубни к этому сроку уже проросли, длина ростков составляла 4–8 см, поэтому всходы появились быстро. На 10-й день после посадки на контроле и в вариантах с обработкой почвы «Гумилайфом» в дозе 5 л/га различий по всходам не выявлено.

На контрольном варианте возшло 29,3% растений, а на делянке почвы, обработанной перед посадкой «Гумилайфом» (1 вариант), – 30,4%. На вариантах 3, 4, 5, 6, кроме обработки

почвы «Гумилайфом», высаживали семена, обработанные тем же препаратом (0,5 л/т), всхожесть составила от 26,2 до 32%.

Обработка препаратом «Гумилайф» предусматривает клубни не пророщенные, поэтому в 2011 и 2012 гг. ростки клубней были обломлены.

Посадка в 2011 г. проводилась 14 июня в холодную, влажную почву при температуре 4-6 °С.

Всходы на всех делянках появились одновременно на 17-й день после посадки. Число взошедших растений на делянках было разное. Меньше всего растений взошло на контроле – 18,5% от количества высаженных клубней. На варианте 2 (обработка почвы в дозе 5 л/га) всхожих клубней оказалось 25,2%, на других вариантах – от 27,2 до 35,7%. Это говорит о том, что обработка почвы «Гумилайфом» (5 л/га) и клубней (0,5 л/т) хотя и стимулировала начало появления всходов от 6,7 до 17,5% по сравнению с контролем, не привела к сохранению этих различий в фазе полных всходов, то есть полные всходы на всех вариантах появились одновременно. В 2012 г. посадка проводилась 7 июня во влажную, хорошо прогретую почву. Всходы появились на 19-й день на всех делянках одновременно. В июне преобладала теплая, временами аномально теплая погода. В среднем температура воздуха составляла 19 °С, что на 3,9 °С выше нормы. Распределение осадков было неравномерное. Основное их количество – 66,4 мм (норма 25) выпало в первой декаде. В целом за месяц осадков оказалось 80,8 мм, или 119% от нормы. Полные всходы отмечались 26 июня на всех вариантах опыта. Полевая всхожесть клубней на всех делянках все годы испытаний оказалась высокой – 100%.

В период вегетации (фаза всходов, бутонизация и цветение) проводилась обработка «Гумилайфом» (доза – 2,5 л/га). Различий в развитии растений по фазам не выявлено. По высоте растения оказались примерно одинаковые и соответствовали погодным условиям года. Наиболее характерные заболевания картофеля на торфяных почвах, такие как фитофтороз и ризоктониоз, в 2010, 2011, 2012 гг. отсутствовали, клубни паршой не поразились, колорадского жука на посадках не обнаружено.

В 2010 г. клубни поразились только гусеницами озимой совки.

Вегетационный период 2010 и 2012 г. характеризовался ранней, теплой весной, теплым и временами жарким продолжительным летом, а также засушливыми условиями в период вегетации. Гидротермический коэффициент на торфянике в 2010 г. составил 1,07; в 2012 г. – 0,87, что соответствовало засушливым условиям. Несмотря на экстремальные условия, в эти годы получен хороший урожай – от 26,8 до 37,9 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность картофеля сорта Снегирь в зависимости от доз обработки препаратом «Гумилайф», 2010-2012 гг.

Вариант	Урожайность, т/га							
	2010 г.		2011 г.		2012 г.		среднее	
	общая	прибавка	общая	прибавка	общая	прибавка	общая	прибавка
0 (контроль)	31,0	-	27,7	-	33,7	-	30,8	-
1	32,5	1,5	29,4	1,7	32,4	-1,3	31,4	0,6
2	31,8	1,8	29,8	2,1	35,1	1,4	32,2	0,8
3	33,2	2,2	29,0	1,3	32,5	-1,2	31,5	0,7
4	28,8	-2,2	30,0	2,3	37,9	4,2	32,2	0,8
5	31,6	0,6	29,6	1,9	34,3	0,6	31,8	1,0
6	26,8	-4,2	26,9	-0,8	31,5	-2,2	28,4	-2,4
НСР <sub>05</sub> , т.	2,7		2,6		5,6			

В 2011 г. период роста и развития растений на торфянике оказался с температурным режимом в пределах нормы, преимущественно благоприятным для возделывания картофеля. ГТК, характеризующий степень увлажнения вегетационного периода, составил 1,48 при норме 1,46. Однако максимальная урожайность в этом году составила всего 30 т/га, а в засушливом 2012 г. – 37,9 т/га.

Снижение урожайности картофеля в благоприятном 2012 г. по сравнению с засушливыми 2010 и 2011 гг. объясняется коротким (на 19 дней) вегетационным периодом в связи с ранними заморозками. 20 августа на торфянике погибла вся надземная часть растений. Обработка растений препаратом «Гумилайф» не оказала влияния на устойчивость растений к стрессовым условиям пониженных температур. Вегетационный период в 2012 г. составил 67 дней, в 2010 г. – 86, в 2011 г. – 89.

В 2010 г. у растений варианта 6, где проводилась обработка почвы, клубней и растений (в фазе полных всходов и бутто-



низации) и доза удобрений была снижена в два раза, наблюдалось достоверное снижение общей урожайности к контролю, а в 2011 и 2012 гг. урожайность была на уровне контрольного варианта. Таким образом, двухлетние данные подтверждают стимулирующее влияние препарата «Гумилайф» на растения и общую урожайность картофеля при пониженных дозах удобрений.

Повышение и снижение урожайности клубней картофеля сорта Снегирь при обработке «Гумилайфом» почвы, семян и растений в период вегетации во все годы испытаний находились в пределах ошибки опыта.

При производстве продовольственного картофеля большое значение имеет выход товарных клубней.

В засушливые 2010 и 2012 гг. урожайность товарных клубней на вариантах с применением препарата Гумилайф оказалась на уровне контроля, а у остальных вариантов наблюдалось снижение товарных клубней в пределах ошибки опыта (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность товарных клубней сорта Снегирь при разных дозах обработки «Гумилайфом», 2010-2012 гг.

Вариант	Урожайность товарных клубней, т/га							
	2010 г.		2011 г.		2012 г.		среднее	
	общая	прибавка	общая	прибавка	общая	прибавка	общая	прибавка
0 (контроль)	25,6	-	17,3	-	24,6	-	22,5	-
1	24,4	-1,2	20,8	3,5	21,7	-2,9	22,3	-0,2
2	24,8	-0,8	21,4	4,1	24,1	-0,5	23,4	0,9
3	22,8	-2,8	20,4	3,1	21,8	-2,8	21,7	-0,8
4	23,2	-2,4	22,2	4,9	27,5	2,9	24,3	1,8
5	23,1	-2,5	21,6	4,3	24,2	-0,4	23,0	0,5
6	21,1	-4,5	17,8	0,5	18,7	-5,9	19,2	-3,3
НСР <sub>05</sub>			2,0		7,8			

В благоприятном для выращивания картофеля 2011 г. урожайность товарных клубней на контроле составила 17,3 т/га, а на вариантах 1, 2, 3, 4, 5 от 20,8 до 22,2 т/га, то есть достоверные прибавки к контролю 3,1-4,9 т/га. Наиболее крупные клубни получены при обработке семян, почвы перед посадкой, растений в фазе всходов и бутонизации (вариант 4), где наблюдается достоверное превышение значений НСР<sub>05</sub> в 2,4 раза.

На 4 т больше получено товарных клубней по сравнению с контролем у растений второго варианта при обработке «Гумилайфом» почвы (5 л/га) и клубней (0,5 л/т).

Урожайность товарных клубней у растений варианта 6, где проведены все виды обработок препаратом Гумилайф, а доза минеральных удобрений снижена в 2 раза и составила 17,8 т/га при 17,3 т/га у растений контрольного варианта.

Результаты биохимических анализов клубней показали, что все способы обработки клубней и растений достоверно снижали содержание витамина С от 1,7 до 3,2 мг/% за исключением варианта 6, где была внесена половинная доза минеральных удобрений. Содержание сахаров и протеина было одинаково с контрольным вариантом, а нитратов в клубнях оказалось в предельно допустимой дозе.

Таким образом, обработка торфяных почв и клубней препаратом «Гумилайф» в условиях засушливого вегетационного периода 2010 и 2012 гг. и благоприятного для возделывания картофеля 2011 г. не повлияло на наступление фенологических фаз развития (полные всходы, бутонизация и цветение).

Не установлено заметных различий по росту и развитию надземной массы картофеля от применения препарата «Гумилайф».

Внесение препарата в почву и обработка растений по фазам развития на фоне минеральных удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$  кг действующего вещества на гектар не оказало существенного влияния на повышение урожайности картофеля.

При внесении половинной дозы минеральных удобрений целесообразно использовать «Гумилайф» для обработки торфяной почвы (5 л/га), клубней перед посадкой (0,5 л/т) и растений (2,5 л/га) в фазу полных всходов и бутонизации.

Обработка почвы, клубней и растений картофеля в период вегетации в благоприятные годы увеличивает выход товарных клубней от 3 до 5 т с гектара.

#### *Список литературы*

1. Токбергенова, Ж.А. Индуктор ускоренного получения микро-клубней картофеля *in vitro* / Ж.А. Токбергенова // Картофель и овощи. – 2010. – № 3. – С. 23-24.

2. Кирдей, Т.А. Гуминовые препараты повышают урожай и качество картофеля / Т.А. Кирдей, Ю.А. Калинин, И.Ю. Вашурина // Картофель и овощи. – 2008. – № 2. – С. 14.

3. Кирдей, Т.А. Гуминовые препараты в агротехнологиях / Т.А. Кирдей // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 12-14.

## **ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Приведены данные по формированию урожайности раннеспелых сортов картофеля: Жуковский ранний, Ред Скарлетт, Удача, Розалинд в зависимости от нормы посадки. Установлено, что на дерново-подзолистой среднесуглинистой среднеокультуренной почве в сложившихся метеорологических условиях 2013 г. не выявлено лучшей нормы посадки у раннеспелых сортов картофеля.

Картофель – одна из ведущих культур в Нечерноземной зоны Российской Федерации. Почвенно-климатические условия зоны благоприятны для получения высоких и стабильных урожаев. Современные сорта картофеля имеют высокий потенциал продуктивности, оцениваемый на уровне 70-80 т/га клубней. В производственных условиях его удастся реализовать на 15-25%. Для удовлетворения быстрорастущих потребностей населения в картофеле необходимо повысить среднюю урожайность его продукции до 35 т/га. Одним из резервов увеличения и улучшения качества продукции картофеля является разработка научных основ оптимизации и интенсификации выращивания, совершенствование технологии его производства. Продуктивность картофеля существенно обусловлена не только биологическими особенностями сорта и почвенно-климатическими условиями, но и агротехническими приемами, такими как норма посадки. В условиях Предуралья изучение влияния этих приемов возделывания на урожайность, фракционный состав и содержание крахмала в клубнях картофеля является актуальным.

Анализ литературных данных [1, 2, 3, 4] о густоте посадки картофеля позволяет говорить о том, что формируемый уровень густоты стояния растений определяется почвенно-климатическими условиями, особенностями сорта. На высоком агрофоне и при достаточной влагообеспеченности возможна большая степень загущения, чем на бедных почвах и при неустойчивом водном режиме. Но чем больше загущаются посевы, тем меньше прирост урожайности и ниже экономическая эффективность данного приема, тем больше получает-

ся выход фракции семенных клубней. Это приводит к выбору определенной оптимальной густоты, величина которой зависит от нормы посадки.

**Материалы и методы.** В связи с этим в 2013 г. на опытном поле Пермской ГСХА провели исследования, цель которых – разработка приемов технологии возделывания ранних сортов картофеля для получения урожайности 35 т/га. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить оптимальную норму посадки;
- оценить реакцию сорта на норму посадки;
- установить влияние нормы посадки на качество клубней.

Для решения поставленных задач был заложен в ФГУП «Учхоз «Липовая гора» полевой двухфакторный опыт на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 2,1%, слабокислой реакцией среды ( $pH_{KCl}$  5,1), с очень высоким содержанием подвижного фосфора 251 мг/кг почвы и повышенным 143 мг/кг почвы обменного калия. Схема опыта: Фактор А – сорт:  $A_1$  – Жуковский ранний (контроль);  $A_2$  – Ред Скарлетт;  $A_3$  – Удача;  $A_4$  – Розалинд. Фактор В – Схема и норма посадки, см:  $B_1$  – 70×35 (40,8 тыс. клубней/га);  $B_2$  – 70×30 (47,6 тыс. клубней/га) (контроль);  $B_3$  – 70×25 (57,1 тыс. клубней/га);  $B_4$  – 70×20 (71,4 тыс. клубней/га). Повторность 4-кратная. Опыт заложен методом расщепленных делянок. Размещение делянок систематическое. Общая площадь делянки второго порядка – 20 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 15 м<sup>2</sup>. Длина делянки – 14,3 м, ширина делянки – 1,4 м. Предшественник – ячмень на зерно. Агротехника общепринятая для картофеля в Пермском крае. Обработка почвы включала: осенью – лущение и зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя, весной – ранневесеннее боронование и предпосадочные культивации с боронованием на глубину 8 – 10 см. Удобрения внесены в дозе  $N_{90}P_{90}K_{120}$  под предпосевную культивацию, форма удобрения – диаммофоска (NPK 10:26:26), аммиачная селитра (N-34), хлористый калий (K-60). Междурядные обработки включали в себя до-всходовое рыхление, окучивание. Уборку проводили вручную при пожелтении нижних листьев картофеля.

Метеорологические условия в 2013 г. были неблагоприятные для роста и развития картофеля. Обильное количество осадков в 1-й и 2-й декадах мая позволили посадить карто-

фель в опыте только 26 мая. Жаркая и сухая погода июня и июля повлияла на урожайность раннеспелых сортов картофеля. Осадков за июнь выпало 60% от нормы, а температура была выше среднемноголетней на 4,2 °С. В июле осадки выпали в достаточном количестве, но неравномерно и стояла жаркая погода, температура была выше среднемноголетней на 2,4 °С. Осадки в августе выпали в достаточном количестве, и температура была близка к среднемноголетней. В целом вегетационный период характеризовался сухой и жаркой погодой, что отрицательно отразилось на формировании урожайности раннеспелых сортов картофеля.

**Результаты исследований.** Цель исследований – урожайность раннеспелого сорта картофеля 35 т/га – достигнута у сорта Жуковский ранний в варианте с максимальной густотой 71,4 тыс. клубней/га (схема посадки 70×20 см) и у сорта Розалинд с нормами посадки 57,1 тыс. клубней/га и 71,4 тыс. клубней/га (схемы посадки 70×25 см и 70×20 см соответственно) – табл. 1.

Таблица 1 – Урожайность раннеспелых сортов картофеля в зависимости от нормы посадки, т/га, 2013 г.

Норма посадки, тыс. клубней/га (В)	Сорт (А)				Средняя по В
	А <sub>1</sub> (Жуковский ранний) (к)	А <sub>2</sub> (Ред Скарлетт)	А <sub>3</sub> (Удача)	А <sub>4</sub> (Розалинд)	
В <sub>1</sub> (40,8)	2,81	2,07	1,87	2,20	2,24
В <sub>2</sub> (47,6) (к)	2,76	2,04	2,27	2,57	2,41
В <sub>3</sub> (57,1)	2,87	2,31	2,21	2,98	2,59
В <sub>4</sub> (71,4)	3,10	2,58	2,44	3,41	2,88
Средняя по А	2,89	2,25	2,20	2,79	-
НСР <sub>05</sub> : А	гп. эф.				0,50
	ч. разл.				1,00
НСР <sub>05</sub> : В	гп. эф.				0,30
	ч. разл.				0,60

У других сортов картофеля цель исследований не достигнута ни в одном из вариантов. Частные различия по норме высадки выявили тенденцию к увеличению урожайности от 40,8

до 71,4 тыс. клубней/га у сорта Розалинд. Сама урожайность при этом не увеличивалась. Частные различия по сорту не выявили существенных различий между вариантами. Главные эффекты по сорту выявили существенное снижение урожайности у сортов картофеля Ред Скарлетт и Удача на 0,64 и 0,69 т/га соответственно в сравнении с контролем сортом Жуковский ранний. Урожайность сорта Розалинд была одинакова с контролем. Главные эффекты по норме посадки выявили существенную прибавку на 0,47 т/га в варианте с максимальной густотой посадки 71,4 тыс. клубней/га по сравнению с контролем – нормой 47,6 тыс. клубней/га.

Структура урожайности (табл. 2) подтверждает данные урожайности.

Таблица 2 – Структура урожайности раннеспелых сортов картофеля в зависимости от нормы посадки, т/га, 2013 г.

Сорт (А)	Норма посадки, тыс. клубней/га (В)	Кол-во стеблей, тыс. шт./га	Кол-во стеблей, шт./куст	Масса клубней с куста, г	Число клубней в кусте, шт.	Масса одного клубня, г	Клубней на один стебель, шт.
А <sub>1</sub>	В <sub>1</sub> (40,8)	130,6	3,2	820	6,3	130	2,0
	В <sub>2</sub> (47,6) (к)	133,3	2,8	763	5,8	132	2,1
	В <sub>3</sub> (57,1)	177,0	3,1	731	5,5	133	1,8
	В <sub>4</sub> (71,4)	249,9	3,5	789	5,6	141	1,6
	средняя по А <sub>1</sub>	172,7	3,1	776	5,8	134	1,9
А <sub>2</sub>	В <sub>1</sub> (40,8)	138,7	3,4	709	5,7	124	1,7
	В <sub>2</sub> (47,6) (к)	190,4	4,0	717	6,0	120	1,5
	В <sub>3</sub> (57,1)	199,9	3,5	660	5,5	120	1,6
	В <sub>4</sub> (71,4)	228,5	3,2	657	5,8	113	1,8
	средняя по А <sub>1</sub>	189,4	3,5	686	5,8	119	1,6
А <sub>3</sub>	В <sub>1</sub> (40,8)	138,7	3,4	703	6,7	105	2,0
	В <sub>2</sub> (47,6) (к)	161,8	3,4	703	6,2	113	1,8
	В <sub>3</sub> (57,1)	177,0	3,1	623	5,7	109	1,8
	В <sub>4</sub> (71,4)	207,1	2,9	571	5,8	98	2,0
	средняя по А <sub>3</sub>	171,2	3,2	650	6,1	107	1,9
А <sub>4</sub>	В <sub>1</sub> (40,8)	114,2	2,8	638	5,3	120	1,9
	В <sub>2</sub> (47,6) (к)	138,0	2,9	630	4,7	134	1,6
	В <sub>3</sub> (57,1)	165,6	2,9	614	5,3	116	1,8
	В <sub>4</sub> (71,4)	235,6	3,3	706	5,8	122	1,8
	средняя по А <sub>3</sub>	163,4	3,0	647	5,3	123	1,8

В лучших по урожайности вариантах – сортах картофеля Жуковский ранний (3,1 т/га) и Розалинд (3,41 т/га), при максимальном загущении (71,4 тыс. клубней/га) максимальная

урожайность получена за счет большего количества кустов на гектар, а также большей средней массы одного клубня. Густота стеблестоя в этих вариантах также максимальная в опыте – 249 и 235,6 тыс. стеблей/га соответственно. Содержание товарной фракции по сортам не отличалась и колебалась от 76 до 81%. С загущением посадок у сортов не наблюдается снижение товарной фракции в урожае. Содержание крахмала по вариантам не отличалась и было на уровне 11-13%.

**Вывод.** Установлено, что на дерново-подзолистой средне-суглинистой среднеокультуренной почве в сложившихся метеорологических условиях 2013 г. не выявлено существенных различий между вариантами в опыте. Цель исследований достигнута только у сортов Жуковский ранний (контроль) и Розалинд при максимальном загущении.

#### *Список литературы*

1. Адамов, И.И. Густота посадки и урожай семенных клубней / И.И. Адамов, М.А. Шпильцкевич // Картофель и овощи. – 1977. – № 5. – С. 12.
2. Якименко, Р.Т. Площади питания растений как рациональный путь использования плодородия почв Юго-Западной Лесостепи УССР / Р.Т. Якименко // Агротехнические основы выращивания высоких урожаев зерновых культур, картофеля и сахарной свеклы в Юго-Зап. Лесостепи Украины. – Кишинев, 1982. – С. 76-78.
3. Юсупов, Г.Ю. Подготовка почвы и густота посадки картофеля при выращивании высоких урожаев / Г.Ю. Юсупов // Интенсивное земледелие и программирование урожаев. – М., 1984. – С. 169-171.
4. Дмитриева, З.А. Какой должна быть густота стояния новых районированных сортов картофеля / З.А. Дмитриева, И.И. Цадко // Картофель и овощи. – 1990. – № 1. – С. 12-13.

УДК 581.174.1:581.19.8: 633.521 (470.41)

*П.А. Кузьмин, М.С. Хазеев, Г.Р. Файзуллина*

Елабужский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета

### **ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

В условиях Восточного Предкамья Республики Татарстан определена динамика содержания пигментов и аскорбиновой кислоты в листьях раннеспелых и среднеспелых сортов льна-долгунца.

Лен – важная стратегическая техническая культура для России. В настоящее время существует необходимость всестороннего изучения адаптивного потенциала различных сортов для расширения посевных площадей и увеличения урожайности и качества льнопродукции. Определение физиолого-биохимической реакции сорта на комплекс условий произрастания поможет в полном объеме раскрыть потенциал сорта. Пигментная система выполняет основную роль в процессе фотосинтеза, а аскорбиновая кислота является основой антиоксидантной системы защиты растений от различных видов стресса. В связи с этим мы поставили перед собой **цель** изучить динамику накопления пигментов и аскорбиновой кислоты в листьях раннеспелых и среднеспелых сортов льна-долгунца в условиях Восточного Предкамья Республики Татарстан.

Климат Республики Татарстан умеренно-континентальный. Продолжительность теплого периода в среднем 198-209 дней, холодного – 157-160 дней. Годовое количество осадков 460-540 мм. В природном отношении территория Татарстана делится на три части: Предволжье (на правом берегу Волги); Предкамье (к северу от Камы); Закамье (к югу Камы). В районах Восточного Предкамья господствующее положение принадлежит серым лесным почвам [1,4,5].

Объект исследований – раннеспелые (Восход, Томский-18, Норд, Добрыня, Лидер) и среднеспелые (Синичка, Орион, С-108, Импульс, Лира) сорта льна-долгунца. В качестве контроля условно принят в группе раннеспелых – Восход, среднеспелых – Синичка. Исследования проводились в 2013 г. на учебно-опытном огороде при биологическом факультете Елабужского института (филиала) Казанского (Приволжского) федерального университета. Содержание хлорофилла *a*, *b* и каротиноидов в листьях древесных растений спектрофотометрическим методом (спектрофотометр ПЭ-5400 ВИ, Россия) в ацетоновых экстрактах (поглощение 662, 644 и 440,5 нм соответственно). Концентрацию пигментов рассчитывали по уравнениям Холма – Веттштейна. Количественное содержание аскорбиновой кислоты – по ГОСТ 24556-89 [2, 6]. Анализы почв и растительных образцов проводили в лаборатории экологии и физиологии растений биологического факультета.



Опыт микрополевой, однофакторный, повторность вариантов шестикратная, расположение вариантов систематическое со смещением. Учетная площадь делянки – 1,05 м<sup>2</sup>. Посев узкорядным способом на глубину 1,5–2,0 см, с нормой высева 26 млн. шт. всх. семян на гектар. Существенность разницы в показаниях между вариантами устанавливали методом дисперсионного анализа [3]. Почва опытного участка серая лесная, легкосуглинистая, содержание гумуса в почве 2,96%, фосфора 133 мг/кг и калия 192 мг/кг почвы, обменная кислотность почвы слабокислая (рН=6,5).

Условия произрастания в 2013 г. характеризовались повышением температуры по фазам роста различных сортов льна-долгунца на 3–6 °С по сравнению со среднемесячными температурами. Количество выпавших осадков было в пределах среднемесячной нормы.

Наибольшее количество хлорофилла *a* в листьях было зафиксировано в фазу «елочка» у сортов: Томский-18 (4,00), Лидер (2,81) и Добрыня (2,70 мг/г сух. вещества), что выше на 2,02; 0,83 и 0,72 мг/г сух. вещества соответственно в сравнении с данным показателем в контроле (1,98); в фазу бутонизации у сортов: Томский-18 (3,40), Норд (3,78), Лидер (2,76) и Добрыня (3,20 мг/г сух. вещества), что выше содержания хлорофилла *a* в контроле (2,17) на 1,23; 1,61; 0,59 и 1,03 мг/г сух. вещества соответственно при НСР<sub>05</sub>=0,49 мг/г сух. вещества (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание пигментов в листьях льна-долгунца по фазам роста, мг/г сух. вещества

Сорт	Фазы роста льна-долгунца								
	«елочка»			бутонизация			цветение		
	хлорофилл <i>a</i>	хлорофилл <i>b</i>	каротиноиды	хлорофилл <i>a</i>	хлорофилл <i>b</i>	каротиноиды	хлорофилл <i>a</i>	хлорофилл <i>b</i>	каротиноиды
Восход (к)	1,98	1,45	1,48	2,17	0,70	1,18	1,31	1,11	2,14
Томский18	4,00	4,77	2,42	3,40	1,42	2,41	1,71	0,95	2,59
Норд	1,95	3,51	1,65	3,78	1,82	2,65	1,86	0,95	2,29
Добрыня	2,70	2,38	1,43	3,20	1,25	2,24	1,78	0,98	2,54
Лидер	2,81	2,70	2,41	2,76	1,92	2,60	1,85	1,13	2,59
Синичка(к)	3,11	3,57	2,28	2,48	2,32	2,51	1,83	1,04	2,64
Орион	2,61	2,42	1,92	2,12	1,92	2,56	2,05	1,23	2,64
С-108	1,62	0,75	0,94	2,59	1,80	2,57	1,82	1,08	2,63
Импульс	2,58	2,24	1,78	2,28	2,09	2,54	1,76	1,08	2,59
Лира	2,13	1,77	1,32	2,36	2,25	2,52	1,90	1,18	2,62
НСР <sub>05</sub>	0,49	0,79	0,49	0,41	0,32	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,02

У всех представителей группы раннеспелых сортов содержание хлорофилла *b* в листьях было выше: в фазу «елочка» – на 0,93–3,32 (НСР<sub>05</sub>=0,79); в фазу бутонизации – на 0,55–1,22 мг/г сух. вещества (НСР<sub>05</sub>=0,32), чем содержание хлорофилла *b* в контрольных вариантах (1,45 и 0,70 соответственно).

Наибольшее количество каротиноидов в фазу «елочка» отмечено у сортов Томский-18 (2,42) и Лидер (2,41), что выше на 0,94 и 0,93 мг/г сух. вещества, чем содержание каротиноидов в контроле (1,48), при НСР<sub>05</sub>=0,49 мг/г сух. вещества. В фазу бутонизации достоверная прибавка была зафиксирована у всех сортов раннеспелой группы и составляла от 0,15 до 0,45 мг/г сух. вещества (контроль 2,14; НСР<sub>05</sub>=0,02 мг/г сух. вещества).

Накопление аскорбиновой кислоты в листьях льна-долгунца происходило неодинаково (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание аскорбиновой кислоты в листьях льна-долгунца по фазам роста, мг/%

Сорт	Фазы роста льна-долгунца		
	«елочка»	бутонизация	цветение
Восход (к)	99,4	108,5	92,9
Томский18	86,8	130,7	115,6
Норд	97,1	214,5	98,6
Добрыня	98,2	141,5	109,9
Лидер	99,7	210,0	89,5
Синичка(к)	92,7	140,3	103,8
Орион	97,8	204,1	114,0
С-108	89,5	237,5	122,0
Импульс	82,9	111,2	92,5
Ли́ра	90,5	204,1	118,2
НСР <sub>05</sub>	4,7	30,2	12,5

Наибольшее количество аскорбиновой кислоты в листьях независимо от сорта зафиксировано в фазу бутонизации. У раннеспелых сортов Норд, Добрыня и Лидер данного метаболита было больше на 106; 33 и 101,5 мг/% соответственно в сравнении с содержанием аскорбиновой кислоты в листьях у контрольного сорта Восход (108,5) при НСР<sub>05</sub>=30,2 мг/%. У среднеспелых сортов выделились сорта Орион, С-108 и Ли́ра, содержание аскорбиновой кислоты у них достоверно превышало на 63,8; 97,2 и 63,8 мг/% соответственно контрольный показатель у Синички – 140,3 мг/%.

Таким образом, в данной работе показана динамика содержания хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов и аскорбиновой кислоты в листьях по фазам роста у различных сортов льна-долгунца.

*Список литературы*

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2012 году» (29.06.2013 г.) [Электрон. ресурс] / Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан: официальный сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.eco.tatarstan.ru/rus/info.php?id=424234> (дата обращения: 15.07.2013).

2. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 11 с.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Дубровский, А.Г. Человек и природа восточных районов Нижнего Прикамья: эколого-краеведческие очерки / А.Г. Дубровский. – Набережные Челны, 2006. – 167 с.

5. Экономическая и социальная география Республики Татарстан: учебное пособие / Е.Е. Иванова, Ш.Ш. Галимов, И.Т. Гайсин [и др.]; под ред. И.Т. Гайсина. – Казань: Изд-во КГПУ, 2005. – 250 с.

6. Викторov, Д.П. Практикум по физиологии растений / Д.П. Викторov. – Воронеж: ВГУ, 1991. – 160 с.

УДК 631.559:633.112

*И.В. Батуева, С.Л. Елисеев, Н.Н. Яркова*

ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА

**УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЕ ДОЗРЕВАНИЕ СЕМЯН  
ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ УБОРКИ  
В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Рассматривается зависимость урожайности озимой тритикале от срока однофазной уборки за два года. У изучаемой культуры отмечены период послеуборочного дозревания и возможное использование свежубранных семян в качестве посевного материала.

Важная роль в решении зерновой проблемы принадлежит озимым зерновым культурам, способным формировать высокую урожайность в почвенно-климатических условиях Среднего Предуралья. По-прежнему в регионе широкое распространение имеют посевы озимой ржи, постепенно расширя-

ются площади под озимой пшеницей, однако ее урожайность сильно колеблется по годам. Новый вид растений, пшенично-ржаной гибрид, озимая тритикале способна давать в производственных условиях 6,0-7,0 т/га зерна, пригодного для кормовых и технических целей, для производства продуктов диетического и детского питания. Культура менее прихотливая к условиям перезимовки, чем озимая пшеница, способна расти на менее плодородных почвах, поэтому весьма перспективная для Предуралья [4, 5].

Урожайность сельскохозяйственных культур зависит во многом от качества семян, которые являются носителями биологических, морфологических и хозяйственных признаков и свойств растений. В условиях резкого снижения использования ядохимикатов, потребления энергии, семена чуть ли не единственный фактор, который может действовать даже в таких условиях. Поэтому изучение влияния приемов агротехники на посевные качества семян является актуальным вопросом земледелия.

**Цель исследования:** изучить особенности формирования урожайности и посевных качеств озимой тритикале при разных сроках однофазной уборки.

В связи с поставленной целью в 2011 и 2012 гг. был заложен полевой опыт на учебно-научном поле ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. Повторность вариантов 4-кратная, расположение систематическое, учетная площадь деланки 50,4 м<sup>2</sup>. В опыте изучали срок однофазной уборки: через 3, 6, 9, 12 суток после наступления влажности зерна 30%.

Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной для Предуралья [2]. Минеральные удобрения вносили в дозе: N<sub>40</sub>(PK)<sub>30</sub>. Посев проводили оригинальными семенами озимой тритикале сорта Ижевская 2. Норма высева в опыте 6 млн. всхожих семян/га. Уборка однофазная комбайном СК-5 «Нива» поделяночно сплошным методом. Фактические даты уборки: 2012 г. – 23, 26, 29 июля, 1 августа; 2013 г. – 28, 31 июля, 3, 6 августа.

Почва опытного участка дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая, характеризуется средним содержанием гумуса, рН<sub>KCl</sub> – близкая к нейтральной, обеспеченность P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – очень высокая, K<sub>2</sub>O – повышенная. В целом почвенные условия для произрастания озимых зерновых культур были благоприятными.

Вегетационные периоды 2011-2012 гг. и 2012-2013 гг. отличались по сумме температур и количеству осадков. В целом период 2011-2012 гг. характеризовался более высокими температурами и неравномерным распределением осадков по фазам развития растений, чем по среднесезонным данным. Высокая температура воздуха и низкая влагообеспеченность посевов способствовали ускоренному развитию растений при замедленных ростовых процессах. Метеоусловия вегетационного периода 2012-2013 гг. по температурному режиму и условиям увлажнения были наиболее благоприятными для развития растений озимых зерновых культур.

В результате проведенных исследований максимальная урожайность и масса 1000 зерен озимой тритикале были получены в 2013 г. и составили 4,16 т/га и 46,1 г соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние срока уборки на урожайность озимой тритикале, т/га (2012-2013 гг.)

Срок уборки (суток, после наступления 30% влажности зерна) (фактор А)	2012 г.		2013 г.		Среднее	
	уро- жай- ность, т/га	масса 1000 зе- рен, г	урожай- ность, т/га	мас- са 1000 зерен, г	уро- жай- ность, т/га	масса 1000 зерен, г
3	2,54	31,0	4,16	46,1	3,35	38,6
6	3,29	31,5	3,80	41,5	3,55	36,5
9	3,49	36,1	3,44	40,0	3,47	38,0
12	3,86	40,1	3,45	37,8	3,66	38,9
Среднее по А	3,30	34,6	3,71	41,3	3,50	38,0
НСР <sub>05</sub>	0,49	3,9	0,46	3,7	0,27	2,8

Рост массы 1000 зерен озимой тритикале в 2012 г. соответствовал росту урожайности, которая достоверно увеличивалась от уборки через 3 суток на 6-12 сутки на 0,75-1,32 т/га (НСР<sub>05</sub>=0,49 т/га). Существенная прибавка массы 1000 зерен была отмечена на 9-12 сутки на 5,1-9,1 г (НСР<sub>05</sub>=3,9 г). В 2013 г. урожайность, наоборот, достоверно снижалась к последним срокам уборки на 0,71-0,72 т/га на 9-12 сутки от наступления 30% влажности зерна (НСР<sub>05</sub>=0,46 т/га), как и масса 1000 зерен, существенное снижение на 4,6-8,3 г отмечено на 6-12 сутки (НСР<sub>05</sub>=3,7 г). Средние показатели массы 1000 зерен за 2 года отрицают влияние срока уборки, данные по всем ва-

риантам находятся на одном уровне ( $НСР_{05}=2,8$  г). Достоверное снижение урожайности на 0,31 т/га в среднем за 2 года отмечается только при уборке через 12 суток, урожайность на других вариантах, также как и масса 1000 зерен, в пределах ошибки опыта.

В среднем полученная урожайность подтверждается формированием ее структуры в разные годы (табл. 2).

**Таблица 2 – Показатели структуры урожайности озимой тритикале, в среднем, 2012-2013 гг.**

Год	Кол-во продукт. стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г	Кол-во зерен в колосе, шт.	Продуктивность колоса, г
2012	284	34,6	40,5	1,40
2013	477	41,3	37,4	1,54

Наиболее высокая урожайность 2013 г. была получена благодаря большому количеству продуктивных стеблей (на 193 шт./м<sup>2</sup> больше, чем в 2012 г.) и массе 1000 зерен (на 6,7 г больше, чем в 2012 г.). Однако количество зерен в колосе сформировалось меньше, чем в 2012 г., при этом продуктивность колоса все же была выше на 0,14 г.

Таким образом, уборку озимой тритикале в условиях 2012 г. можно было провести на 12-е сутки, а в 2013 г. – на 3-е сутки после наступления 30% влажности зерна. Фактическая влажность зерна при уборке в оптимальные сроки составила 17-23% (конец «восковой спелости»- «твердая спелость»).

У семян зерновых культур фаза «полная спелость» наступает при прохождении периода послеуборочного дозревания, для определения его продолжительности после уборки озимой тритикале были проведены лабораторные исследования. В результате было установлено, что период после уборки до фазы «полная спелость» у озимой тритикале составил в среднем в 2012 г. – 18 дней, в 2013 г. – 24 дня (табл. 3).

Продолжительность период послеуборочного дозревания зависела от срока уборки, чем раньше была убрана культура, тем дольше протекал данный процесс. У семян, убранных через 9-12 суток после наступления 30% влажности зерна, возможно, данный процесс протекал на корню.

После прохождения послеуборочного дозревания лабораторная всхожесть составила 98-99%, что соответствует ГОСТ 52325-2005 [1].

Таблица 3 – Период послеуборочного дозревания озимой тритикале, 2012-2013 гг.

Дата уборки		Дата наступления фазы «полная спелость»		Продолжительность послеуборочного дозревания, дней	
2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
23 июля	28 июля	13 августа	26 августа	22	29
26 июля	31 июля	13 августа	26 августа	19	26
29 июля	3 августа	12 августа	26 августа	15	23
1 августа	6 августа	15 августа	23 августа	14	17
Среднее	-	-	-	18	24

Таким образом, в условиях Среднего Предуралья возможно получение урожайности озимой тритикале в среднем 3,5 т/га. Проведение уборочных работ зависело от погодных условий летнего периода 2012 и 2013 гг., для каждого года были свои оптимальные сроки: 2012 г. – на 6-12 сутки, 2013 г. – на 3-6 сутки после наступления 30% влажности зерна. В связи с тем, что в последние годы оптимальные сроки посева озимых зерновых культур сдвигаются к более поздним [3], свежубранные семена успевают пройти послеуборочное дозревание, появляется возможность их использования в качестве посевного материала, что экономит средства, затраченные на подготовку и хранение семян переходящего фонда.

#### *Список литературы*

1. ГОСТ 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 20 с.
2. Инновационные технологии в агробизнесе / Э.Д. Акманаев [и др.]; под общ. ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева, Е.А. Ренева; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 335 с.
3. Майсак, Г.П. Приемы возделывания озимой тритикале на зеленый корм и зерно в Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Г.П. Майсак. – Пермь, 2011. – 18 с.
4. Майсак, Г.П. Тритикале озимая – новая для Предуралья культура / Г.П. Майсак, В.А. Волошин // Современные проблемы устойчивого конструирования агроландшафтов и ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве Северо-Востока региона Европейской части России: Материалы научно-практической конференции, посвященной 95-летию ГУ Пермский НИИСХ. – Пермь, 2009. – С. 144-150.
5. Неволлина, К.Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимых зерновых культур в Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / К.Н. Неволлина. – Пермь, 2012. – 16 с.

УДК 631.11 «321»:631.8

*Е.В. Мамыкин*

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

*А.С. Башков*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА УДОБРЕНИЯ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

Приведены результаты полевого опыта 2012 г. по изучению эффективности удобрений под яровую пшеницу при возделывании на южных черноземах Северного Казахстана.

Северный Казахстан представляет зону возделывания зерновых культур, поэтому в структуре посевов яровая пшеница занимает значительные площади. В полевом опыте НПЦ зернового хозяйства имени А.И. Бараева возделывают яровую пшеницу сорта Астана по традиционной и нулевой технологиям. В данной статье представлены результаты исследований по традиционной технологии. Пшеницу высевали по двум предшественникам: по чистому пару и после льна. Схема опыта была следующей: 1. Без удобрений; 2.  $P_{20}$  в рядок; 3.  $N_{20}$  осенью +  $P_{20}$  в рядок; 4.  $N_{20}$  весной поверхностно +  $P_{20}$  в рядок; 5.  $P$  в чистом пару; 6.  $P_{60}$  в пару и  $N$  в рядок по данным диагностики; 7.  $P_{20} N_{20}$  в рядок при посеве.

В опыте применяли аммонийную селитру, суперфосфат и нитроаммофос. Яровую пшеницу высевали 25 мая с нормой посева 3,0 млн. шт. всхожих зерен на гектар, глубина заделки семян 4 см. Посев проводили сеялкой СЗС-2,1. Площадь делянки (4,2 x 50) 210 м<sup>2</sup>, повторность вариантов 4-кратная.

В опыте проводились следующие дополнительные наблюдения и исследования: определение высоты снежного покрова, запаса влаги, засоренности посевов, содержания нитратов в почве, подвижного фосфора и обменного калия по методу Мачигина, гумуса – по Тюрину в модификации ЦИНАО. Определяли структуру урожайности, сделали расчет выноса элементов питания. Уборку урожая осуществляли прямым комбайнированием со взвешиванием зерна в поле.



Метеорологические условия вегетационного периода 2012 г. характеризовались высоким температурным режимом и низким количеством осадков. Например, во второй декаде июля средняя температура превысила многолетнюю на 5,5 °С. Сумма положительных температур за 3 месяца составила 2638 °С. Высокая температура, низкий уровень осадков в период вегетации и запасов влаги в почве самым отрицательным образом сказались на полевой всхожести семян, а впоследствии на развитии растений и формировании урожайности. К уборке запас влаги в метровом слое почвы под пшеницей составил после чистого пара 42 мм, а после льна – всего 18 мм.

Следует отметить густоту стояния растений к уборке: при возделывании по пару она составила 164 шт./м<sup>2</sup>, а по льну – 163 шт./м<sup>2</sup>, то есть к уборке сохранилось менее 50% от высеянных семян. Урожайные данные, переведенные на стандартную влажность и 100% чистоту, представлены в таблице.

**Влияние удобрений на урожайность яровой пшеницы по разным предшественникам (НПЦ им. А.И. Бараева, 2012 г.)**

Вариант	По пару			По льну		
	урожайность, ц/га	отклонение		урожайность, ц/га	отклонение	
		ц/га	%		ц/га	%
1. Без удобрений(к)	6,1	-	-	4,4	-	-
2. P <sub>20</sub> в рядок	7,2	1,1	18	4,4	0	0
3. N <sub>20</sub> осенью + P <sub>20</sub> в рядок	7,6	1,5	25	5,5	1,1	25
4. N <sub>20</sub> весной + P <sub>20</sub> в рядок	7,0	0,9	15	5,8	1,4	32
5. P <sub>60</sub> в пару	7,9	1,8	30	4,9	0,5	11
6. P <sub>60</sub> + N <sub>32</sub> в рядок	-	-	-	5,0	0,6	14
7. P <sub>20</sub> N <sub>20</sub> в рядок	5,7	-0,4	-7	5,0	0,6	14
НСI <sub>05</sub>		0,7			0,9	

В условиях засушливого лета 2012 г. получена низкая урожайность зерна, в среднем по чистому пару 7 ц/га, а после льна – только 5 ц/га. По чистому пару достоверная прибавка получена в вариантах 2, 3, 4 и 5. Максимальная урожайность получена в варианте, где фосфор внесли в запас. Внешение при посеве нитроаммофоса (вариант 7) не повлияло на урожайность. После льна пшеница положительно среагировала на удобрения в двух вариантах: при внесении фосфора в рядок и азота в почву (варианты 3 и 4).

В заключение следует отметить, что в засушливых условиях 2012 г. от удобрений получены низкие прибавки урожайности зерна в ц/га, а в процентах – довольно высокие. В лучших вариантах прибавка составила 30-32% к контролю. Наиболее эффективным по действию оказался не азот, а фосфор. Таким образом, при средней обеспеченности южных черноземов подвижным фосфором потребность во внесении фосфорного удобрения под яровую пшеницу более высока, чем азота.

УДК 633.16:631.528.6

*Г.П. Дудин, Н.А. Жилин*

ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА

### **УРОЖАЙНОСТЬ МУТАНТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ, ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРБОНАТА НАТРИЯ И КРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Селекционеры во всем мире всевозможными методами повышают урожайность сельскохозяйственных растений. Создание нового сорта ведется различными способами, среди которых гибридизация, массовый отбор, полиплоидия, мутагенез, генная инженерия. Одним из более эффективных способов является мутагенез. За последние семь десятилетий в результате искусственного мутагенеза сельскохозяйственных культур получено более 3000 сортов растений [1].

На кафедре селекции и семеноводства Вятской ГСХА в течение длительного времени ведется работа по изучению мутагенного действия низкоэнергетических физических факторов: лазерного красного излучения, дальнего красного и синего света; физиологически активных веществ: фитогормонов, витаминов, синтетических регуляторов роста [3].

Перед нами ставилась задача: получить мутантные формы ячменя с помощью карбоната натрия, лазерного и дальнего красного света, которые имели бы положительные отличия от исходного сорта Биос 1.

Опыт заложен в 2009 г. на опытном поле Вятской ГСХА. Семена ярового ячменя замачивались в нейтральной соли  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  чистотой 99,8% (ГОСТ 83-79) в концентрациях 0,01н,

0,1н, 1н. Время обработки 12 часов. В комбинированных вариантах использовали 0,1н раствор карбоната натрия, в такой концентрации содержание калия применяется в растворе Кнопа. В качестве источника лазерного красного света (ЛКС) использовали гелий-неоновый лазер (установка ОКГ-12-1) с длиной волны 632,8 нм. Режим облучения непрерывный, экспозиция 60 минут, плотность мощности луча 0,3 мВт/см<sup>2</sup>. Дальний красный свет (ДКС) с длиной волны 754±10 нм получали от электрической лампы накаливания через интерференционный светофильтр с применением осветителя ОИ-19. Плотность мощности излучения 0,3 мВт/см<sup>2</sup>.

Посев первого поколения проводился на делянках площадью 1 м<sup>2</sup>. В каждом варианте высевалось по 500 зерен на 1 м<sup>2</sup>, 125 зерен в повторности.

Во втором поколении (M<sub>2</sub>) посемейно высеивали семена с главного колоса растений первого поколения. На протяжении всего периода вегетации велась работа по отбору измененных растений по признакам, отличающимся от исходного сорта контроля.

В третьем поколении (M<sub>3</sub>) изучали характер наследования измененных признаков у растений, выявленных в M<sub>2</sub>.

В четвертом поколении (M<sub>4</sub>) в 2012 г. проверяли наследование измененных признаков, выделенных в M<sub>3</sub>. Мутантные формы с хозяйственно-полезными признаками оценивали на урожайность по методике контрольного питомника (площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, размещение систематическое, повторность трехкратная, норма посева 500 зерен на 1 м<sup>2</sup>).

В пятом поколении (M<sub>5</sub>) по методике контрольного питомника изучали лучшие формы из M<sub>4</sub>.

Полевые эксперименты проводились в 2012-2013 гг. на опытном поле Вятской ГСХА. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая, предшественник – озимая рожь. Мутантные формы с хозяйственно полезными признаками, представляющие интерес для селекции, оценивали на урожайность по методике контрольного питомника (КП) [2].

**Результаты исследований.** Условия 2012 г. (табл. 1) способствовали развитию растений ячменя, в связи с чем получена наибольшая урожайность за годы испытания (табл. 3).

Таблица 1 – Метеорологические условия 2012 г.

Месяц	Декада	Сред.сут. t, °С	Осадки		Сумма эффективных температур выше 5°С
			мм	в % от нормы	
Май	I	8,5	22,2		
	II	15,5	0,6		
	III	14,6	10,0		
За месяц		12,9	32,8	30	348,9
Июнь	I	15,7	35		
	II	18,6	18		
	III	17,7	50		
За месяц		17,3	103	147	718,9
Июль	I	19,4	39		
	II	21,5	45		
	III	17,3	19		
За месяц		19,3	103	123	1163
Август	I	21,0	18		
	II	16,3	6		
	III	12,8	38		
За месяц		16,6	62	87	1522

В мае 2012 г. наблюдалась контрастная от прохладной, с заморозками до очень теплой, как с сухими, так и с дождливыми периодами погода. Средняя за месяц температура воздуха составила в Кирове 12,9 °С. Сумма эффективных температур выше 5 °С на 31 мая составила 348,9 °С. Существенные осадки отмечались в первой и третьей декадах месяца, во второй декаде в основном было сухо. В сумме за месяц в районе г. Кирова выпало 32,8 мм осадков (30% нормы).

Температура воздуха в июне в среднем за месяц составила 17,3 °С. Сумма эффективных температур к концу месяца составила 718,9 °С. Основная часть осадков выпала в первой и третьей декадах июня, при этом наибольшее их количество на опытном поле академии было в третьей декаде (50 мм). За месяц количество осадков составило 103 мм (147% нормы).

В июле, по данным Кировского областного центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, сумма осадков составила в Кирове 103 мм (123% нормы). Температура в среднем за месяц была 19,3 °С. Сумма эффективных температур составила на 31 июля 1163 °С.

В первой половине августа преобладала теплая, временами жаркая, сухая и лишь в отдельные дни с дождями, во второй половине – умеренно теплая, с участвовавшими дождями. Средняя за месяц температура составила в Кирове 16,6 °С. На 31 августа сумма эффективных температур составила по Кирову 1522 °С.

Более 50% осадков (38 мм) в районе опытного поля академии выпало в третьей декаде, когда уборка была завершена. Общее их количество составило 62 мм, или 87% нормы.

Напротив, сухая, жаркая погода вегетационного периода 2013 г. оказала негативное влияние на рост и развитие растений (табл. 2), а также урожайность сельскохозяйственных культур (табл. 3).

Таблица 2 – Метеорологические условия 2013 г.

Месяц	Декада	Сред. сут. t, °С	Осадки		Сумма эффективных температур выше 5 °С
			мм	в % от нормы	
Май	I	8,9	18		
	II	13,8	18		
	III	14,6	6		
За месяц		12,5	42	76	237
Июнь	I	17,1	2		
	II	17,2	16		
	III	22,6	27		
За месяц		19,0	45	64	656
Июль	I	21,7	13		
	II	18,6	9		
	III	18,9	46		
За месяц		19,7	68	81	1112
Август	I	20,6	1		
	II	19,4	23		
	III	14,4	13		
За месяц		18,0	37	52	1515,3

В мае преобладала довольно низкая влажность воздуха, редкие осадки были в первой и второй декадах, всего за месяц выпало 42 мм осадков, что составляет 76% от нормы. Среднесуточная температура за месяц составила 12,5 °С. Сумма эффективных температур на 31 мая составила 237 °С.

Средняя температура воздуха в июне составила 19,0 °С, что на 2 ° выше климатической нормы. Сухие периоды чередовались с выпадением грозных кратковременных дождей, ко-

торые распределялись неравномерно. Число дней с эффективными хозяйственно полезными дождями составило от 1 до 6. Сумма эффективных к концу месяца – 656 °С.

Средняя температура за июль составила 19,7 °С. Хозяйственно полезные осадки наблюдались лишь в третьей декаде, за месяц выпало 68 мм, или 81% от нормы. Сумма эффективных температур составила на 31 июля 1112 °С.

В течение августа выпадали преимущественно небольшие дожди, причем в первой десятидневке крайне редко. За весь месяц выпало 37 мм (52% от нормы) осадков. Среднемесячная температура составила 18,0 °С. На 31 августа сумма эффективных температур составила 1515,3 °С.

В период с 2012 по 2013 г. в контрольном питомнике испытывалось 7 мутантов ячменя, полученных под действием карбоната натрия, лазерного и дальнего красного света. Контролем был сорт Нур, являющийся стандартом для среднеспелых сортов в Кировской области. Урожайность мутантных образцов по годам колебалась от 200,9 до 571,4 г/м<sup>2</sup> (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность мутантов ячменя в контрольном питомнике

Мутант, сорт	Урожайность по годам, г/м <sup>2</sup>		
	2012 г.	2013 г.	средняя
Нур (стандарт)	410,9	235,0	322,95
2-37-6 (замоч. в 0,01н Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	492,9**	268,4	380,65
4-16-3(замоч. в 1н Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	473,4**	184,4	328,9
6-7-X (замоч. в воде+ДКС)	478,7**	135,6	307,15
8-3-013(ЛКС+0,1н Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	445,3**	230,8	338,05
9-5-3 (0,1н Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +ДКС)	571,4**	200,9	386,15
11-13-Ха (ЛКС+0,1н Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +ДКС)	393,1	257,1	325,1

Примечание: к Нур (st) \* – различия достоверны при P≥0,05, \*\* – при P≥0,01, \*\*\* – при P≥0,001.

Максимальную урожайность 571,4 г/м<sup>2</sup> в 2012 г. показал мутантный образец 9-5-3, полученный при обработке замоченных в 0,1 н растворе карбоната натрия и обработанных дальним красным светом семян. Достоверное превышение урожайности отмечено у всех образцов, кроме скороспелого мутантного образца 11-13-Ха. В 2013 г. максимальная урожайность составляла 268,4 г/м<sup>2</sup> у образца 2-37-6, выделенного в варианте с замачиванием в течение 12 часов в 0,01 н растворе карбоната натрия, минимальная у мутантного образца 6-7-X – 135,6 г/м<sup>2</sup>.

В среднем за два года наибольшая урожайность отмечена у образцов 2-37-6 и 9-5-3 и составила соответственно 380,65 и 386,15 г/м<sup>2</sup> у стандарта 322,95 г/м<sup>2</sup>.

Далее представлена краткая характеристика мутантных форм:

*Мутант 2-37-6* выделен при замачивании семян в растворе Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> с концентрацией 0,01 н в течение 12 часов. Разновидность нутанс. Колос двурядный, желтый, длиной 11,1 см. соломина 64,1 см. Отличается высокой продуктивной кустистостью 3,2, большим количеством зерен в колосе – 27 шт., в контроле 22,98 шт., меньшей длиной остей – 12,5 см (в контроле 17,2). Масса 1000 зерен 55,29 г.

*Мутант 4-16-3* получен при замачивании семян в растворе Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> с концентрацией 1 н в течение 12 часов. Разновидность нутанс. Отличается длинным стеблем – 61,22 см, колосом – 12,75 см, ости длиной – 19,33 см, количеством колосков в колосе – 29,44 шт., зерен в колосе – 29 шт. Масса 1000 зерен 53,21 г.

*Мутант 6-7-X* получен при облучении дальним красным светом ( $\lambda = 754 \pm 10$  нм) замоченных семян, экспозиция воздействия 60 мин. Выделен во втором поколении как мутант, имеющий хлорофилльную мутацию типа *viridoalbina*. Разновидность нутанс. Имеет достоверное увеличение длины соломины (60,6 см), колоса (10,3 см), количество колосков (26,4 шт.) и зерен (25,3 шт.) в колосе, массу зерна с главного колоса (1,6 г) и боковых колосьев (2,21 г). Масса 1000 зерен 65,25 г.

*Мутант 8-3-013* получен в варианте ЛКС + 0,1н Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Разновидность нутанс. Соломина длиной в среднем 60,73 см, что достоверно выше на 8,64 см исходной формы, колос – 11,13 см, у исходной формы – 8,53 см, количество колосков в колосе – 27,33 шт., зерен – 26,93 шт. Масса 1000 зерен 55,03 г.

*Мутант 9-5-3* получен в варианте 0,1н Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+ДКС. Разновидность нутанс. Отличается от исходного сорта достоверным увеличением длины соломины (56,5 см), колоса (10,1 см), количества колосков (25,0 шт.) и зерен (24,6 шт.), массой зерна с главного колоса (1,48 г). Масса 1000 зерен 62,85 г.

*Мутант 11-13-Ха* получен в комплексном варианте ЛКС + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1н + ДКС, выделен во втором поколении как мутант, имеющий хлорофилльную мутацию типа *albina*. Разновидность нутанс. Масса 1000 семян 53,86 г. Обладает высокой

продуктивной кустистостью (в среднем 3,55 на одно растение). Длина соломины 60,75 см, колоса – 9,15 см. Вегетационный период 69 дней.

*Список литературы*

1. Ahloowalia, B.S. Global impact of mutation derived varieties / B.S. Ahloowalia, M. Maluszynski, K. Nichterlein // Euphytica. 2004. – V. 135. – P. 187-204.
2. Гужов, Ю.Л. Селекция и семеноводство культурных растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М.: Мир, 2003. – 536 с.
3. Дудин, Г.П. Индуцированный мутагенез и использование его в селекции растений: моногр. / Г.П. Дудин, В.Н. Лысиков. – Киров: Вятская ГСХА, 2009. – 208 с.

633.16:631.528

*Г.П. Дудин, Л.Н. Балахонцева*

ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА

## **МУТАНТЫ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ КАРБОНАТА КАЛИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ КРАСНОГО ДИАПАЗОНА**

Одной из важнейших задач селекции зерновых культур является создание сортов, обладающих высоким потенциалом урожайности, а также устойчивых к полеганию. Для успешного проведения селекционной работы необходим соответствующий исходный материал.

Индуцированный мутагенез сельскохозяйственных растений в настоящее время широко используется в мировой практике растениеводства в целях повышения изменчивости хозяйственно ценных признаков у возделываемых культур и создания исходного материала для селекции.

Радиационный и химический мутагенез наряду с традиционными методами селекции — гибридизацией и отбором — применяется для создания новых сортов сельскохозяйственных растений, характеризующихся высокой продуктивностью, широкой амплитудой приспособляемости к условиям выращивания, высокой питательной ценностью, устойчивостью к болезням и вредителям и т. д. [5].

Наиболее важно в селекции получение жизнеспособных полезных мутаций. Поэтому перед учеными стоит задача поиска «мягких» мутагенных факторов широкого спектра действия, дающих большой выход селекционно ценных измененных форм без резкого угнетения жизнедеятельности организма.



Мутагенное действие красного света лазера по наиболее обоснованной гипотезе происходит через фитохромную систему растений. В результате фотохимического возбуждения фитохрома происходит активация мембранного транспорта ионов, изменение метаболизма, функциональных свойств и химического состава растений. При поглощении квантов лазерного света фитохром переходит в возбужденное состояние, изменяя проницаемость мембран для фитогормонов, которые при определенных концентрациях обладают хорошо выраженным мутагенным эффектом [3].

Для расширения спектра мутаций и контролирования мутагенеза особый интерес представляет одновременное применение нескольких факторов или одновременное воздействие мутагенов и различных физиологически активных веществ [6].

Калий – один из самых необходимых элементов минерального питания растений. Содержание калия в клетке в 100-1000 раз превышает его уровень во внешней среде. Его гораздо больше в тканях, чем других катионов. Присутствие калия в значительной степени определяет коллоидно-химические свойства цитоплазмы, что существенно влияет практически на все процессы в клетке. Именно калий создает ионную асимметрию и разность электрических потенциалов между клеткой и средой (мембранный потенциал), который определяет направления движения ионов через мембрану. Ионы калия обеспечивают работу  $H^+$ ,  $K^+$ -насоса, выполняющего функции  $Na^+$ ,  $K^+$ -насоса, характерного для животных клеток [4].

**Целью исследований** является изучение мутационной изменчивости растений ярового ячменя под влиянием карбоната калия, излучения красного диапазона и исходного материала для селекции ячменя.

**Материалы и методика исследований.** Опыт был заложен в 2009 г. на учебно-опытном поле Вятской ГСХА. Почвы опытного участка дерново-подзолистые среднесуглинистые. Почва типична для средней полосы Кировской области. Глубина пахотного слоя в среднем 20 см.

Семена замачивались в растворе  $K_2CO_3$  0,01; 0,1; 1 М на 12 ч, облучение дальним красным светом (ДКС) и лазерным красным светом (ЛКС) проводилось в течение 60 минут. В каждом варианте обрабатывалось по 500 зерен, посев проводился в 4-кратной повторности.

В четвертом-пятом поколениях мутантные формы с хозяйственно ценными признаками, представляющие интерес для селекции, оценивали на урожайность по методике контрольного питомника [1]. В контрольном питомнике площадь делянок 5 м<sup>2</sup>, размещение систематическое со смещением, повторность трехкратная, норма высева 4,5 млн. всх. зерен на гектар.

Данные, полученные в опыте, варианты (выборки), которые связаны n-количеством повторений, обрабатывали с помощью дисперсионного анализа для однофакторных экспериментов [2].

**Результаты исследований.** В 2012 г. некоторые мутантные образцы, имеющие селекционный интерес, оценивались на урожайность в контрольном питомнике. В качестве стандарта высевался сорт Нур, являющийся стандартом для среднеспелых сортов в Кировской области.

Из 17 изученных мутантных образцов 5 форм показали достоверную прибавку урожайности на 17,1...21,1%. Средняя урожайность мутантов колебалась от 368,5 до 454,6 г/м<sup>2</sup> (табл. 1).

Таблица 1 – Оценка урожайности мутантных форм в М<sub>4</sub> в контрольном питомнике, 2012 г.

Вариант	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Отклонение от стандарта (st)	
		г/м <sup>2</sup>	%
Нур (st)	358,5	0,00	0,0
2-3 (К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,01М)	390,2	+31,8	+8,1
2-12 (К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,01М)	389,6	+31,1	+8,0
2-13 (К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,01М)	378,3	+19,8	+5,2
2-14 (К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,01М)	348,6	- 9,9	- 2,8
4-9 (К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 1М)	377,9	+19,4	+5,1
5-10 (сем. зам. + ЛКС)	432,3*	+73,8	+17,1
5-11(сем. зам. + ЛКС)	438,3*	+79,8	+18,2
6-9 (сем. зам. + ДКС)	381,6	+23,1	+6,1
6-10 (сем. зам. + ДКС)	444,0*	+85,5	+19,3
6-13(сем. зам. + ДКС)	394,9	+36,5	+9,2
7-9 (К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М + ЛКС)	390,7	+32,2	+8,2
8-10 (ЛКС + К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М)	350,1	- 8,4	- 2,4
10-12 (ДКС + К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М)	438,7*	+80,2	+18,3
11-13 (ЛКС + К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М + ДКС)	395,3	+36,8	+9,3
12-5 (ДКС + К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М + ЛКС)	454,6*	+96,1	+21,1
12-7 (ДКС + К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М + ЛКС)	368,5	+10,0	+2,7
12-8 (ДКС + К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М + ЛКС)	380,8	+22,4	+5,9
	НСР <sub>0,95</sub> = 71,8		

Максимальную прибавку урожайности дал мутант 12-5 (+ 96,1 г/м<sup>2</sup>), выделенный в варианте ДКС + К<sub>2</sub>СО<sub>3</sub> 0,1 М + ЛКС. Это обусловлено хорошей кустистостью растений и крупным зерном.

Наименьшая урожайность наблюдалась у номера 2-14. Форма характеризуется длинной гибкой соломиной, длинным плотным колосом, зерно некрупное, удлинённой формы. Ценность мутанта в том, что он созревает на 3...8 дней раньше контроля.

В 2013 г. в контрольном питомнике были высеяны наиболее ценные образцы, показавшие лучшие результаты по итогам 2012 г. (табл. 2).

Таблица 2 – Оценка урожайности мутантных форм М<sub>5</sub> в контрольном питомнике, 2013 г.

Вариант	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Отклонение от стандарта (st)	
		г/м <sup>2</sup>	%
Нур (st)	377,5	0,0	0,0
2-12 (К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,01М)	239,9	-137,6	-57,3
2-14 (К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,01М)	400,8	+23,3	+ 5,8
5-11 (сем. зам. + ЛКС)	530,6	+153,1	+ 28,9
6-10 (сем. зам. + ДКС)	492,9	+115,4	+ 23,4
10-12 (ДКС + К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М)	379,4	+1,9	+ 0,5
12-5 (ДКС + К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> 0,1 М + ЛКС)	252,1	-125,4	-49,8
	НСР <sub>0,95</sub> = 228,5		

Из шести изучаемых мутантных образцов четыре показали прибавку урожайности. Максимальную прибавку дали образцы 5-11 (+28,9%) и 6-10 (+23,4%). Данные номера будут высеяны в следующем году для проверки своих урожайных качеств в предварительном сортоиспытании.

Мутант 2-14 выделен во втором поколении в варианте К<sub>2</sub>СО<sub>3</sub> 0,01 М. Разновидность *nutans*. Колос двурядный, бледно-желтый. Колос плотный, длинный 10,2...10,8 см. Зерно средней крупности (масса 1000 зерен 49,9 г) эллиптической формы. Соломина тонкая, упругая, высокорослая, длиной 70,2...70,7 см. Созревание наступает на 4-6 дней раньше контроля.

Мутант 5-11 выделен во втором поколении при облучении семян лазерным красным светом. Разновидность *nutans*. Колос двурядный, желтый, длиной 10,3...10,5 см. Зерно средней крупности (масса 1000 зерен 51,5 г), имеет эллиптическую форму и сильно выраженную антоциановую окраску нервов коло-

сковой чешуи. Высокорослый, соломина длиной 76,5...77,9 см, что на 23 см больше контроля. Созревает на 6-8 дней раньше контроля сорта Биос 1. Отличается прямостоячей формой куста, светлой окраской растений.

Мутант 6-10 выделен во втором поколении в варианте сем. зам. + ДКС. Разновидность *nutans*. Колос двурядный, желтый. Соломина средней длины 61,6...63,4 см. Отличается высокой кустистостью и массой зерна с колоса, крупным зерном (масса 1000 зерен 55,5 г), длинным колосом 10,5...10,9 см, созревани-ем на 2 дня раньше контроля.

Мутант 10-12 выделен во втором поколении в вариан-те ДКС +  $K_2CO_3$  0,1М. Разновидность *nutans*. Колос двуряд-ный, желтый, со средней плотностью, средней длиной коло-са 9,5...9,9 см, масса зерна с колоса выше контроля. Соломина средней длины 62,3...63,1 см. Отличается крупным зерном (мас-са 1000 зерен 59,7 г), созреванием на 3-5 дней раньше контроля.

Мутант 12-5 выделен во втором поколении в варианте ДКС +  $K_2CO_3$  0,1 М + ЛКС. Разновидность *nutans*. Колос двурядный, желтый, длиной 9,3...10,0 см. Отличается высокой крупностью зерна (масса 1000 зерен 62,7 г), и массой зерна с растения. Со-ломина низкорослая 58,2 см. Срок созревания на уровне стан-дартного сорта Нур.

Таким образом, результаты показали, что формы, полу-ченные под влиянием карбоната калия и излучения красного диапазона, могут быть использованы в качестве исходного ма-териала для селекции ячменя.

#### Список литературы

1. Гужов, Ю.Л. Селекция и семеноводство культурных растений / Ю.Л. Гу-жов, А. Фукс, П. Валичек. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агро-промиздат, 1985. – 351 с.
3. Дудин, Г.П. Изменчивость ячменя под влиянием лазерного излучения и бензиладенина / Г.П. Дудин // Сельскохозяйственная радиобиология. – Ки-шинев: Кишиневский с.-х. ин-т, 1990. – 28 с.
4. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Агропромиз-дат, 1989. – С. 162-185.
5. Прийлин, О. Исследования по химическому мутагенезу у сельскохозяй-ственных растений / О. Прийлин, Т. Шнайдер, Т. Орав. – Таллин: Валгус, 1976. – 204 с.
6. Щербаков, В.К. Использование индуцированного мутагенеза в селек-ции растений. Обзорная информация / В.К. Щербаков. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1973. – 112 с.

## **РОЛЬ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ**

Представлены результаты исследований восстановления свойств деградированных почв приемами фитомелиорации, в том числе под полустественными сообществами (агростепями), а также выявлены эффективные фитомелиоранты для восстановления черноземов Зауралья.

Освоение и интенсивное сельскохозяйственное использование степных черноземов без достаточной заботы об их плодородии, сокращение пастбищных угодий и перевыпас скота привели к деградации почвенного покрова степных экосистем, к дегумификации, обесструктуриванию, уплотнению, которые вызвали усиление процессов водной и ветровой эрозии почв. Подчеркивая социально-экономическую и экологическую важность степей, А.А. Чибилев [2, 3] отмечает, что степные экосистемы в настоящее время в сильнейшей степени подвержены деградации в связи с хозяйственным воздействием человека и нуждаются в мерах по защите и восстановлению.

Большим потенциалом по восстановлению свойств деградированных почв обладают растения-фитомелиоранты, и в первую очередь многолетние травы. Фитомелиорация позволяет с высокой эффективностью воспроизводить плодородие почв при минимальных затратах антропогенной энергии. В данной работе приводятся результаты изучения восстановления свойств почв под разными видами трав, а также опыта по реабилитации деградированных почв под агростепями, созданными методом Д.С. Дзыбова [1].

Исследования проводились на зональных подтипах чернозема вдоль градиента север-юг: выщелоченном, обыкновенном и южном. Изучалось влияние на свойства почв разных видов сеяных трав: костреца безостого, люцерны синегибридной, эспарцета сибирского, козлятника восточного, донника желтого; видов трав естественных степей – ковылей, овсяницы ложноовечьей, пырея ползучего, житняка гребневидного. Виды ковыля изучались с учетом их преобладания в районах исследований: ковыля перистого – на черноземах выщелочен-

ных, к. Залесского – на обыкновенных, к. Лессинга – на южных. В качестве контроля изучались почвы под озимой рожью и яровой пшеницей.

Результаты исследований показывают, что в степном Зауралье Башкортостана многолетние травы выступают в качестве важных фитомелиорантов – источников для обеспечения баланса органического вещества почвы. В направлении с севера на юг (соответственно при последовательном переходе от черноземов выщелоченного и обыкновенного к южному) прослеживается четкая закономерность снижения надземной и подземной фитомассы трав (табл. 1).

Таблица 1 – Накопление разными растениями надземной и подземной массы на черноземах Башкирского Зауралья

Растения	Чернозем выщелоченный		Чернозем обыкновенный		Чернозем южный	
	надземная	подземная	надземная	подземная	надземная	подземная
Оз.рожь	2,10±0,19	3,40±1,0	1,91±0,21	3,14±0,7	0,79±0,14	2,23±0,6
Яр.пшен.	1,82±0,17	2,75±0,7	1,05±0,06	2,41±0,5	0,76±0,12	1,56±0,3
Ковыль*	1,10±0,23	18,92±3,5	0,54±0,13	11,67±2,2	0,44±0,13	9,37±1,7
Пырей	1,26±0,35	9,75±2,3	0,96±0,14	11,47±2,5	0,81±0,14	5,51±2,5
Житняк	-	-	0,79±0,15	10,26±2,3	0,57±0,11	4,03±1,3
Овсяница	1,07±0,23	12,37±3,3	0,50±0,13	7,83±2,5	0,20±0,09	7,15±2,0
Кострец	1,60±0,20	8,81±2,5	1,30±0,19	5,06±1,5	1,25±0,18	7,27±1,2
Козлятник	2,80±0,36	7,61±2,5	1,64±0,18	4,33±0,8	1,51±0,19	4,21±1,1
Люцерна	2,12±0,52	6,90±1,6	1,86±0,27	4,01±1,1	1,51±0,16	3,53±0,8
Эспарцет	1,90±0,63	7,47±2,0	1,75±0,16	4,95±0,8	1,61±0,25	2,90±0,5
Донник	2,64±1,01	4,67±1,5	2,54±0,18	3,00±0,7	2,37±0,26	2,59±0,5

Примечание: \* – ковыль перистый (Чв), к. Залесского (Чо), к. Лессинга (Чю).

Наибольшая величина надземной фитомассы формируется у сеяных трав, подземной – у многолетних злаков естественных угодий. Максимальная доля корней в общей массе отмечена у многолетних злаков естественных угодий, у сеяных трав в общей растительной массе заметно повышается доля надземной части, в то время как у зерновых культур отмечается тенденция к выравниванию надземной части и корневой массы.

Исследования структурного состава почв показали значительные колебания содержания агрегатов от 10 до 0,25 мм (агрономически ценные) в зависимости от почвы и видов растений.

Фракционный анализ почвенных структур показал, что многолетние злаки из естественных угодий, а также сеяные травы способствовали меньшему формированию глыбистых (> 10 мм) агрегатов по сравнению с зерновыми культурами (табл. 2). На черноземе выщелоченном отмечено четко выраженное повышение глыбистости и, наоборот, снижение распыленности в ряду: многолетних злаки естественных угодий – сеяные травы – зерновые культуры.

Таблица 2 – Содержание глыбистых и пылеватых фракций структуры почвы под разными группами трав и зерновыми культурами в черноземах Зауралья

Группы растений	Фракции (мм) и их содержание, %						НСР <sub>05</sub>	
	Чв		Чо		Чю			
	>10	<0,25	>10	<0,25	>10	<0,25	>10	<0,25
Злаки из естественных угодий	14,99	8,34	32,20	9,51	17,38	8,22	8,53	3,04
Сеяные травы	20,13	4,99	20,60	12,60	15,70	9,51	4,46	3,56
Зерновые культуры	29,83	4,70	48,66	2,83	24,00	12,60	6,24	2,83

Наибольшим содержанием глыбистых агрегатов характеризуется чернозем обыкновенный, что, по-видимому, обусловлено генетическими особенностями. Под сеянными травами произошло значительное улучшение структурного состава чернозема обыкновенного.

Наибольшей распыленностью агрегатов отличается чернозем южный. Отмечено закономерное ее повышение в ряду: многолетние злаки естественных сообществ – сеяные травы – зерновые культуры. Результаты дисперсионного анализа подтверждают статистическую достоверность различий.

Мокрое просеивание методом Н.И. Саввинова показало (табл. 3), что в черноземе выщелоченном водопрочность агрегатов более выровнена и колеблется в пределах от 60 до 80%. В других подтипах этот показатель варьирует в более значительных пределах, причем в черноземе обыкновенном она выше и составляет 50÷90%, в черноземе южном – ниже, в пределах 35÷70%.

Таблица 3 – Влияние растений на водопрочность агрегатов черноземов Башкирского Зауралья (0-30 см)

Растения	Чернозем		
	выщелоченный	обыкновенный	южный
Озимая рожь	73,05±4,3	55,12±4,7	52,44±9,0
Яровая пшеница	61,78±4,9	48,36±5,2	35,32±3,4
Ковыли*	71,80±4,5	87,96±1,7	68,75±6,1
Пырей ползучий	71,74±4,9	82,10±5,1	72,95±7,4
Житняк гребневидный	-	83,36±3,7	63,99±6,2
Овсяница ложноовечья	72,88±5,6	91,16±3,6	65,23±8,3
Кострец безостый	77,55±4,1	78,24±1,3	63,27±4,4
Козлятник восточный	74,08±4,1	87,25±2,3	72,44±6,1
Люцерна синегибридная	80,72±3,6	67,34±2,5	49,40±7,5
Эспарцет сибирский	75,79±1,8	68,90±3,4	54,70±7,1
Донник желтый	77,44±4,2	79,91±4,9	58,33±9,3

*Примечание:* \*ковыль перистый (Чв), к. Залесского (Чо), к. Лессинга (Чю).

Кострец безостый и сеяные бобовые травы, в особенности козлятник восточный, способствуют существенному повышению водопрочности агрегатов по сравнению с зерновыми культурами до уровня, сопоставимого с показателями почвы под травами естественных угодий. Водоустойчивость агрегатов почвы в значительной степени определяется величиной корневой массы растений и содержанием гумуса, о чем свидетельствуют результаты корреляционного анализа (коэффициенты корреляции  $r$  соответственно равны 0,71 и 0,62).

Нами изучался опыт восстановления деградированных почв под влиянием агростепей, созданных по методу Д.С. Дзыбова. Опыты были заложены на эродированной пашне и на выбитом пастбище. Изменения свойств почв исследовались в агростепях возраста от 8 до 18 лет.

Опыт, заложенный на эродированной пашне, включал такие варианты: целина, пашня, агростепь, созданная путем посева сено-семенной смеси, заготовленной из разнотравно-ковыльной степи. Другой опыт заложен на выбитом пастбище, направлен на изучение влияния различных обработок дернины и удобрений на формирование агростепей. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Целина (контроль); 2. Деградированное пастбище; 3. Агростепь на фоне дискования дернины в 2 следа на глубину 8-10 см; 4. Агростепь на фоне



дискования дернины «дочерна» (4 раза) на глубину 8-10 см; 5. Агростепь на фоне отвальной вспашки с дискованием.

Искусственные сообщества («агростепи»), созданные методом посева сено-семенной смеси по Д.С. Дзыбову, способствуют экологической реставрации деградированных степных экосистем, что заключается во внедрении в состав нарушенных сообществ видов трав из естественных ценозов и в восстановлении видового богатства, повышении урожайности кормовых угодий, а также в увеличении накопления корневой фитомассы в почве, густая сеть которой способна закреплять почвенные агрегаты в верхнем слое, предотвращая развитие эрозийных процессов. Накопление органического вещества корневой системой способствует повышению темпов гумификации и восстановлению положительного баланса гумуса, близкого по содержанию и характеру профильного распределения целинной почве.

Создание агростепи и восстановление в ней естественной растительности сопровождается улучшением структурно-агрегатного состояния почвы до уровня целинной почвы (табл. 4).

Таблица 4 – Структурно-агрегатный состав почвы под агростепями

Вариант	Слой почвы, см	Без удобрений		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	
		просеивание (размеры агрегатов)			
		сухое (10-0,25 мм)	мокрое (более 0,25 мм)	сухое (10-0,25 мм)	мокрое (более 0,25 мм)
Опыт 1					
Целина	0-30	82,2	70,9	-	-
	30-50	85,5	64,1	-	-
Пашня	0-30	61,9	46,7	-	-
	30-50	73,5	56,2	-	-
Агростепь	0-30	80,3	69,3	-	-
	30-50	83,9	66,0	-	-
Опыт 2					
Целина	0-30	95,0	72,2	-	-
	30-50	92,4	80,9	-	-
Контроль	0-30	68,4	50,9	74,8	52,2
	30-50	72,8	68,6	76,4	72,7
Дискование в 2 следа	0-30	78,4	70,6	88,5	71,6
	30-50	79,3	76,7	83,5	79,5
Дискование в 4 следа	0-30	81,0	70,9	86,3	72,4
	30-50	78,4	71,6	89,0	82,1
Вспашка + дискование	0-30	72,3	60,5	75,5	61,2
	30-50	74,2	70,8	80,6	78,2

Это достигается благодаря оструктуривающему воздействию гумуса, способствующего склеиванию и агрегированию пылеватых частиц в макроагрегаты. Формирование обильной корневой системы растений, ценной и водопроходной структуры привело к разуплотнению и восстановлению естественной плотности сложения, оптимизации пористости и улучшению фильтрационных свойств почв, при котором обеспечивается наибольшая их устойчивость против эрозии. В этой связи создание агростепей является не только одним из ускоренных методов восстановления деградированных степных растительных сообществ и фитомелиорации почв, но и эффективным способом борьбы с эрозией.

Наиболее полная реабилитация деградированных степей, что выражается в более интенсивном восстановлении видового богатства и продуктивности растительных сообществ, оптимизации баланса гумуса и улучшении агрофизических параметров плодородия почвы, происходит в агростепях на удобренном фоне. Лучшие результаты по восстановлению степных растительных сообществ и воспроизводству плодородия почвы достигаются при создании агростепей на фоне удобрений и на варианте с 4-кратной поверхностной обработкой (дискованием) дернины.

Выше показано, что многолетние травы в условиях степного Зауралья Башкортостана способствуют оптимизации многих свойств зональных черноземов, что позволяет рекомендовать их как эффективных фитомелиорантов для воспроизводства плодородия почвы. Сеяные травы, которые характеризуются формированием значительного урожая надземной массы (кострец безостый и бобовые травы – донник, люцерна, эспарцет, козлятник), рекомендуются для включения в состав кормовых севооборотов с целью обеспечения простого воспроизводства плодородия почв. Особо следует обратить внимание на потенциал козлятника восточного, который имеет высокую урожайность и сопоставим по эффективности восстановления агрофизических свойств почвы с кострецом и многолетними злаками из естественных угодий. В отличие от них многолетние злаки из естественных угодий (овсяница, ковыль, пырей и житняк) ввиду высокой эффективности в восстановлении свойств почвы рекомендуются для использования с целью воспроизводства плодородия деградированных почв пастбищ и

пахотных угодий, что возможно при создании агростепей методом Д.С. Дзыбова, который является эффективным приемом при экологической реабилитации почв и степей.

*Список литературы*

1. Дзыбов, Д.С. Метод ускоренного воссоздания травянистых сообществ / Д.С. Дзыбов // Экспериментальная биогеоценология и агроценозы. – М., 1979. – С. 129-131.
2. Чибилев, А.А. Степи Евразии: взгляд из Оренбурга / А.А. Чибилев // Материалы третьего международного симпозиума «Степи Северной Евразии». – Оренбург: ИНК «Газпромпечатъ», 2003. – С. 23-29.
3. Чибилев, А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов / А.А. Чибилев. – Екатеринбург: Наука, 1992. – 172 с.

УДК 633.1«321»:631.5-027.236

*В.М. Холзаков, Е.Л. Семенова, О.Л. Калинина*  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВЫХ И ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ВЕСЕННЕМ ПОСЕВЕ**

Рассматриваются вопросы совместного весеннего посева ячменя с озимыми зерновыми культурами. Оптимальные условия создаются при совместном весеннем посеве в возможно ранние сроки черезрядным или перекрестным способом с нормами высева ячменя 3,5-4,0 млн., озимых культур – 3,5 млн. всхожих семян на гектар.

Проблема более полного и эффективного использования почвенно-климатических ресурсов, потенциала урожайности сельскохозяйственных культур и сортов, проблема энергосбережения и снижения развития эрозионных процессов остаются в земледелии весьма актуальными. Решению данных проблем должны прийти на помощь промежуточные, смешанные и совместные посевы сельскохозяйственных культур. Учитывая это, нами в 2010-2012 гг. проведены полевые опыты по совместному весеннему посеву яровых и озимых зерновых культур на опытном поле ОАО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА». Опыты проведены по таким агротехническим приемам, как сроки и способы посева и нормы высева. В этой статье речь пойдет только об их экономической и энергетической эффективности.

При изучении сроков совместного весеннего посева ячменя с озимой рожью показаны расчеты экономической эффективности в среднем по двум закладкам (2010-2011 гг., 2011-2012 гг.) – табл. 1. В опыте изучалось 4 варианта: вариант 1 (контроль) – весенний посев ячменя с озимой рожью при физической спелости почвы (ФСП); вариант 2 – весенний посев ячменя с озимой рожью через 5 дней после первого; вариант 3 – весенний посев ячменя с озимой рожью через 10 дней после первого; вариант 4 – весенний посев ячменя с озимой рожью через 15 дней после первого.

При анализе четырехлетних данных опыта по изучению сроков совместного весеннего посева ячменя и озимой ржи наиболее экономически выгодным и, соответственно, более урожайным является первый срок посева при физической спелости почвы, выход продукции составил в среднем 7,33 т з. ед./га, уровень рентабельности – 157%, а себестоимость продукции – 2332 руб./т (табл. 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность сроков посева ячменя и озимой ржи (сред. за 2010-2012 гг.)

Вариант	1. Ячмень + озимая рожь при ФСП (К)	2. Ячмень + озимая рожь через 5 дней от первого посева	3. Ячмень + озимая рожь через 10 дней от первого посева	4. Ячмень + озимая рожь через 15 дней от первого посева
Урожайность ячменя, т/га (среднее за 2010-2011 гг.)	1,81	1,07	0,73	0,26
Урожайность озимой ржи, т/га (среднее за 2011-2012 гг.)	5,52	4,97	5,45	5,55
Общий выход продукции, т з. ед./га	<b>7,33</b>	6,04	6,18	5,81
Стоимость продукции, руб.	43980	36240	37080	34860
Производственные затраты, руб.	17092	18876	18468	16971
Чистый доход, руб.	26888	17364	18612	17889
Уровень рентабельности, %	<b>157</b>	92	101	105
Себестоимость продукции, руб./т	<b>2332</b>	3125	2988	2921

Несколько ниже уровень рентабельности в варианте посева через 15 дней после первого (105%). При этом отмечается закономерное увеличение себестоимости продукции.

Аналогичные данные получены при анализе энергетической эффективности сроков совместного весеннего посева. Совместный весенний посев ячменя с озимой рожью лучше всего проводить при физической спелости почвы, при этом можно получить максимальную урожайность ячменя (коэффициент энергетической эффективности – 3,2). Несколько уступают варианты через 10 и 15 дней после первого срока в основном за счет снижения урожайности ячменя при более поздних сроках посева (коэффициент энергетической эффективности – 2,9).

Таким образом, по результатам проведенного опыта следует, что наиболее экономически и энергетически выгодным является ранний срок весеннего совместного посева – при наступлении физической спелости почвы, так как это способствует повышению урожайности ячменя как покровной культуры, к которой подсеивается рожь.

При исследовании норм высева ячменя и озимой ржи при их совместном посеве весной изучалось 7 вариантов: вариант 1 (контроль) – весенний посев ячменя с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на гектар в качестве предшественника, после уборки которого проводился посев озимой ржи в обычные сроки с нормой высева 6 млн. всхожих семян на гектар; вариант 2 – ячмень (4,0 млн.) и озимая рожь (4,0 млн.); вариант 3 – ячмень (4,0 млн.) и озимая рожь (3,5 млн.); вариант 4 – ячмень (3,5 млн.) и озимая рожь (3,5 млн.); вариант 5 – ячмень (3,5 млн.) и озимая рожь (3,0 млн.); вариант 6 – ячмень (3,0 млн.) и озимая рожь (3,0 млн.); вариант 7 – ячмень (3,0 млн.) и озимая рожь (2,5 млн.).

При анализе 4-летних данных опыта по изучению норм высева совместного весеннего посева наиболее рентабельными были варианты с нормами высева ячменя и озимой ржи 4,0 и 3,5 млн./га и 3,5 и 3,5 млн./га – 160-168%. При этом наблюдалась самая низкая себестоимость продукции 2236 и 2307 руб./т и наибольший выход продукции 7,63 и 7,71 т з. ед./га (табл. 2).

Таблица 2 – Экономическая эффективность норм высева совместного весеннего посева ячменя и озимой ржи (сред. за 2010-2012 гг.)

Вариант	1. Ячмень – 5,0 млн./га., озимая рожь 6,0 млн./га (К)	2. Ячмень 4,0 млн./га + озимая рожь 4,0 млн./га	3. Ячмень 4,0 млн./га + озимая рожь 3,5 млн./га	4. Ячмень 3,5 млн./га + озимая рожь 3,5 млн./га	5. Ячмень 3,5 млн./га + озимая рожь 3,0 млн./га	6. Ячмень 3,0 млн./га + озимая рожь 3,0 млн./га	7. Ячмень 3,0 млн./га + озимая рожь 2,5 млн./га
Урожайность ячменя, т/га (среднее за 2010-2011 гг.)	2,05	2,12	2,25	1,95	1,81	1,45	1,3
Урожайность озимой ржи, т/га (среднее за 2011-2012 гг.)	3,32	5,14	5,38	5,76	5,27	4,86	3,48
Общий выход продукции, т з. ед./га	5,37	7,26	7,63	7,71	7,08	6,31	4,78
Стоимость продукции, руб.	32220	43560	45780	46260	42480	37860	28680
Производственные затраты, руб.	21679	17663	17599	17240	16980	16452	16013
Чистый доход, руб.	10541	25897	28181	29020	25500	21408	12667
Уровень рентабельности, %	49	147	160	168	150	130	79
Себестоимость продукции, руб./т	4037	2433	2307	2236	2398	2607	3350

С точки зрения энергетической эффективности совместный посев ячменя с озимой рожью лучше всего проводить с нормами высева ячменя от 4,0 до 3,0 млн./га и озимой ржи также от 4,0 до 3,0 млн./га (коэффициенты энергетической эффективности 2,6-2,9), так как при этом наблюдается максимальный выход продукции от 6,31 до 7,71 т з. ед./га.

Лучшими показателями по экономической и энергетической эффективности можно считать варианты норм высева: ячмень 4,0 млн./га + озимая рожь 3,5 млн./га; ячмень 3,5 млн./га + озимая рожь 3,5 млн./га.

При изучении способов совместного весеннего посева ячменя, озимой ржи и озимой тритикале рассматривалось 5 вариантов: ячмень как предшественник озимой ржи, (рядовой способ посева), озимая рожь (рядовой при обычном сроке посева – контроль); ячмень + озимая рожь (перекрестно); ячмень + озимая тритикале (перекрестно); ячмень + озимая рожь (рядовой, культуры высевались черезрядно); ячмень + озимая тритикале (рядовой, культуры высевались черезрядно).

Норма высева ячменя при обычном способе посева – 5,0 млн. всхожих семян на гектар, озимой ржи – 6,0 млн. Норма высева ячменя при совместном посеве весной с озимыми составляла 4,0 млн. всхожих семян на гектар, озимой ржи и озимой тритикале – 3,5 млн. всхожих семян на гектар.

При анализе данных с экономической точки зрения по двум закладкам можно сделать вывод, что совместный посев ячменя и озимых зерновых имеет неоспоримое преимущество перед отдельным выращиванием. Уровень рентабельности при совместном посеве составил 144-183% и 18% – при отдельном выращивании. При этом черезрядный способ посева имеет преимущество перед перекрестным способом (табл. 3).

Данные за 4 года при анализе энергетической эффективности подтверждают преимущество совместного посева ячменя с озимыми зерновыми перед отдельным посевом, коэффициент энергетической эффективности составил 2,5-2,8 и 1,4 соответственно.

По выходу продукции, уровню рентабельности и себестоимости продукции лучшим вариантом является черезрядный способ посева, так как повышается урожайность как ячменя, так и озимых культур. В производственных условиях можно применять перекрестный способ посева.

Таблица 3 – Экономическая эффективность способов посева ячменя и озимых зерновых культур (ср. за 2010-2012 гг.)

Вариант	1. Ячмень 5,0 млн., озимая рожь 6,0 млн. осен- ний посев (К)	2. Ячмень 4,0 млн. + озимая рожь 3,5 млн. (пере- крестно)	3. Ячмень 4,0 млн. + озимая тритика- ле 3,5 млн. (перекрест- но)	4. Ячмень 4,0 млн. + озимая рожь 3,5 млн. (через- рядно)	5. Ячмень 4,0 млн. + озимая тритика- ле 3,5 млн. (черезряд- но)
Урожайность ячменя, т/га (среднее за 2010-2011 гг.)	1,50	1,75	1,82	1,96	2,07
Урожайность озимой ржи, т/га (среднее за 2011-2012 гг.)	2,70	5,37	5,49	5,95	5,95
Общий выход продукции, т з. ед./га	4,20	7,12	7,31	<b>7,91</b>	<b>8,02</b>
Стоимость про- дукции, руб.	25200	42720	43800	47520	48060
Производствен- ные затраты, руб.	21340	17500	17640	17657	16963
Чистый доход, руб.	3860	25220	26160	29863	31097
Уровень рента- бельности, %	18	144	148	<b>169</b>	<b>183</b>
Себестоимость продукции, руб./т	5081	2458	2416	<b>2229</b>	2118

При совместном весеннем посеве ячменя и озимых зерновых культур необходимо посев проводить в самые ранние сроки черезрядным способом с нормой высева 4,0-3,5 млн. всхожих семян на гектар ячменя и 3,5 млн. семян – озимых культур.



# ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ЭКОЛОГИЯ

---

УДК 630\*681 (091)

*А.А. Петров*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ОХРАНЫ, ЗАЩИТЫ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2030 г.**

Рассматриваются вопросы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 г.

Общеизвестно, что лесное планирование является одной из основных функций государственного управления лесами. В свою очередь государственное управление лесами имеет множество различных аспектов: экономический, экологический, социальный, политический и др.

Министр природных ресурсов и экологии РФ Сергей Ефимович Донской, выступая на заседании Общественного совета при Минприроды России, по итогам 2013 г. отметил, что лесной комплекс ощутил, наконец, долгожданный «ветер перемен».

По итогам заседания Президиума Госсовета РФ, прошедшего в апреле 2013 г. в г. Улан-Удэ, в лесном хозяйстве начался новый виток серьезных реформ. Так, было принято окончательное решение о необходимости полного и скорейшего отказа от экстенсивной модели лесопользования и перехода на интенсивную модель, подразумевающую рост эффективности лесопользования, а не площадей рубок. Приоритет рационального лесопользования закреплен, по словам главы Минприроды России, в новой лесной конституции – «Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года» (далее – «Основы»). Данный стратегический документ утвержден распоряжением Правительства РФ от 26.09.2013 г. № 1724-р.

«Основы» установили следующие принципы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов:

а) признание и соблюдение прав граждан на использование природных ресурсов и благоприятную окружающую среду, а также на получение достоверной информации о лесах;

б) соблюдение баланса экономических, экологических и социальных интересов;

в) многоцелевое и неистощительное использование лесов, а также сохранение площади лесов, находящихся в государственной и муниципальной собственности;

г) сохранение лесов в федеральной собственности при усилении роли частных инвестиций в отрасль;

д) ответственность органов государственной власти, органов местного самоуправления за осуществление полномочий в области лесных отношений на соответствующих территориях;

е) согласованное управление лесами и смежными территориями;

ж) учет социально-экономических, природно-климатических и экологических особенностей субъектов Российской Федерации;

з) общественное участие при планировании и проведении мероприятий в лесах;

и) обоснованность и последовательность в принятии решений в сфере управления лесами;

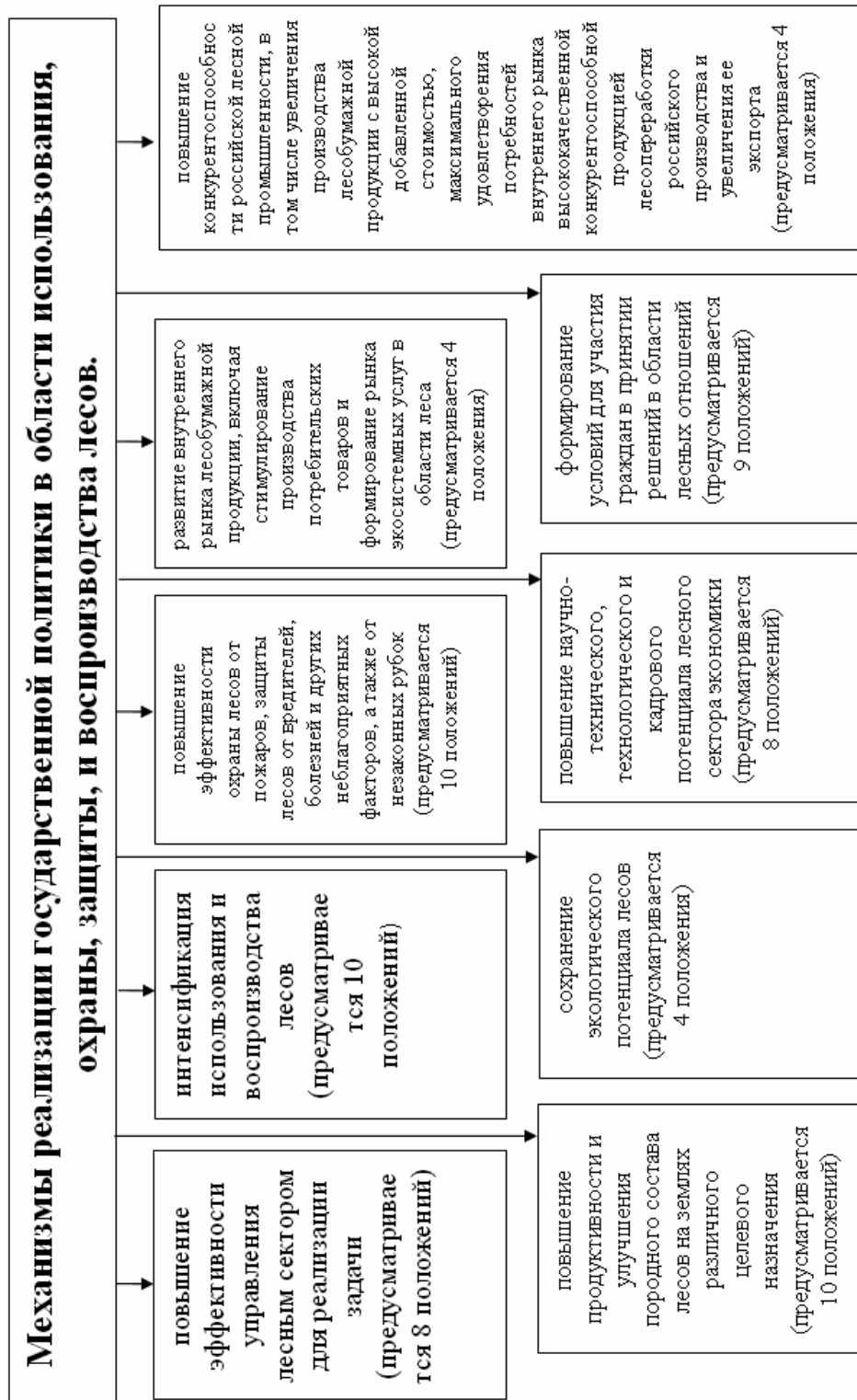
к) усиление роли и обеспечение конкурентоспособности Российской Федерации в мировом лесном секторе.

В свете этих принципов определены следующие задачи государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов:

а) повышение эффективности управления лесным сектором экономики;

б) интенсификация использования и воспроизводства лесов;

в) развитие внутреннего рынка лесобумажной продукции, включая стимулирование производства потребительских товаров и формирование рынка экосистемных услуг в области леса;



**Механизмы реализации государственной политики в области использования, охраны, защиты, и воспроизводства лесов**

- г) повышение конкурентоспособности российской лесной промышленности, в том числе увеличение производства лесобумажной продукции с высокой добавленной стоимостью, максимальное удовлетворение потребностей внутреннего рынка высококачественной конкурентоспособной продукцией лесопереработки российского производства и увеличение ее экспорта;
- д) повышение эффективности охраны лесов от пожаров, защиты лесов от вредителей, болезней и других неблагоприятных факторов, а также от незаконных рубок;
- е) повышение продуктивности и улучшение породного состава лесов на землях различного целевого назначения;
- ж) сохранение экологического потенциала лесов;
- з) повышение научно-технического, технологического и кадрового потенциала лесного сектора экономики;
- и) развитие международного сотрудничества и переговорного процесса по вопросам лесного хозяйства и лесной промышленности;
- к) формирование условий для участия граждан в принятии решений в области лесных отношений.

Механизмы реализации государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов представлены на рисунке (см. с. 179).

Как отмечает Анатолий Булдаков, заместитель руководителя Рослесхоза, для эффективной работы Госпрограммы и исполнения поручений Президента и Правительства необходимо дополнительное финансирование. Только на 2014 г. необходимо 3,3 млрд. руб., на 2015-2016 гг. – по 2,250 млрд. руб. в год.

#### *Список литературы*

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ (ред. 28.07.2012) [Электрон. ресурс] // Консультант плюс: общероссийская сеть распространения правовой информации: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). – Загл. с экрана.
2. Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 г. [Электрон. ресурс]: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.09.2013 № 124-р. // Консультант плюс: общероссийская сеть распространения правовой информации: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). – Загл. с экрана.
3. Якубов, И. В лесу не уединиться? / И. Якубов // Российские лесные вести. – 22 ноября 2013 г. – № 45(1450).

## **ПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДРЕВЕСНЫМИ РЕСУРСАМИ ЛЕСА И ПОЛЕЗНЫМИ СВОЙСТВАМИ ЛЕСА НА ПРИМЕРЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Рассмотрены вопросы многоцелевого лесопользования, связанные с арендными отношениями. Приведены примеры средней биологической урожайности и стоимости растительного сырья в Удмуртской Республике.

Проблемы лесопользования были и вот уже в течение многих десятилетий остаются самыми злободневными в теории и практике лесного хозяйства.

Во второй половине XX столетия опережающий рост потребностей в недревесных (технических, пищевых, кормовых, лекарственных) лесных ресурсах, а также в разнообразных защитных и социальных функциях леса значительно усложнил решение всего взаимосвязанного комплекса проблем лесопользования. При организации многоцелевого лесопользования возникла необходимость в разработке интегрированной системы управления лесами. Оно должно обеспечить органическое сочетание экономических, социальных и экологических целей.

Лесопользование не ограничивается получением древесного сырья. Большое значение имеют такие виды, как сенокосение, 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.

По мнению специалистов ВНИИЛМ, недревесные ресурсы включают фитогенные, зоогенные, социальные и средозащитные ресурсы леса, к категории фитогенных относятся ресурсы лекарственных, медоносных, кормовых, пищевых, технических растений и грибов [4].

Представленная структура может явиться основой для более детальной характеристики недревесных ресурсов леса. К сожалению, в настоящее время недревесными ресурсам леса уделяется мало внимания, хотя декларации о многоцелевом лесном хозяйстве и комплексном использовании даров леса провозглашены очень давно. Это приводит к уничтожению пищевых, лекар-

ственных, технических и других полезных растений, трансформации мест обитания лесных животных, утере некоторых социальных и средоохранительных функций леса, а в итоге – к крупным экономическим и экологическим потерям.

Данные табл. 1 наглядно демонстрируют весьма значительные объемы заготовок пищевых ресурсов леса в европейской части России. Несколько меньший объем сбора продуктов приходится на азиатскую часть России, хотя по запасу этих «даров» леса здесь имеется многократное превосходство над европейской частью страны.

**Таблица 1 – Среднегодовые объемы заготовки дикорастущих пищевых продуктов леса по видам продукции в разрезе экономических районов европейской части России, т [4]**

Экономические районы	Всего	Наименование продукции					
		плоды и ягоды свежие и сухие в переводе на свежие (кроме клюквы и брусники)	клюква и брусника	грибы белые и сухие	грибы сухие разные	грибы свежие и соленомаринованные в переводе на свежие	орехи разные
Европейская часть – всего	69044,4	44324,9	1112838	17,4	176,9	12647,8	748,6
в том числе по экономическим районам:							
Северный и Северо-Западный	11822,1	1338,2	8804,5	2,9	25,6	1643,6	7,3
Центральный	9365,4	1061,5	1823,2	9,2	51,7	6383,6	36,2
Волго-Вятский	2516,4	916,4	311,0	3,3	50,0	1172,5	63,2
Центрально-Черноземный	1466,6	1111,4	9,1	0,2	0,5	344,6	0,8
Поволжский	1926,7	488,1	8,7	0,6	6,4	1384,2	38,7
Северокавказский	39739,4	39073,7	7,7	0,4	7,8	87,7	562,1
Уральский	2110,0	299,5	164,6	0,8	34,9	1569,9	40,3
Калининградская обл.	97,8	36,1	-	-	-	61,7	-

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 хозяйства.

В настоящее время существуют различные методики, касающиеся учета и экономического оценивания лесных ресурсов и полезных свойств леса [1, 2, 4].

Стоимость продуктов, получаемых из древостоев, при их прижизненном использовании может в десятки раз превышать стоимость древесины, получаемой в результате рубок древесины в спелых и перестойных насаждениях. Так, 1 га липняков может дать до 0,5-1,0 т меда. Если учесть даже периодичность взятка с липы (примерно 1 раз в 4 года), то за период продуцирования липняков как медоносов можно получить до 25 т меда [1].

Общий выход живицы в сосновых древостоях за период подсосочки может составлять 2,5-3,0 т на 1 га, бересты в древостоях березы – 2-6 т на 1 га, запас березовых почек – до 260 кг на 1 га, выход мочала в липняках – до 14 т на 1 га.

Средний выход хвойно-витаминной муки с 1 м<sup>3</sup> заготовленной древесины в спелых и перестойных насаждениях составляет: по сосне – 25 кг, ели – 40 кг, дубу – 9 кг, мягколиственным породам – 13–38 кг. Средний выход технической зелени с 1 м<sup>3</sup> древесины при уходе за лесом по мягколиственным породам равен: при осветлениях – 180 кг, прочистках – 130 кг, прореживаниях – 100 кг, проходных рубках – 60 кг. Более точные расчеты могут быть получены по таблицам таксации фитомассы крон.

Кустарники и живой напочвенный покров могут быть источником получения пищевых, технических и лекарственных растений. Средний биологический урожай на 1 га составляет: белый гриб – 35 кг, подосиновик – 13 кг, подберезовик – 23 кг, лисичка – 17 кг, масленок – 26 кг, опенок – 60 кг, моховик – 24 кг и т.д. Грибные месторождения занимают около 35% площади типов леса, где данный вид гриба может произрастать. В лесу пока собирается не более 15–20% биологического урожая.

Большой интерес с точки зрения пищевой ценности имеют ресурсы ягод и грибов и других дикорастущих растений Удмуртской Республики. (табл. 2)

Таблица 2 – Средняя урожайность растительного сырья в Удмуртской Республике [5]

Виды ягод, орехи, грибы	Средняя урожайность в урожайные годы, кг/га	Периодичность урожайности, лет
Черника	150	1-2
Смородина	300	1-2
Земляника	50	1-2
Малина	250	1-2
Рябина (1500 экз. и более на 1 га)	1500	1-2
Можжевельник	50	1-2
Костяника	50	1-2
Лещина	500	3
Грибы	100	

Средний биологический урожай дикорастущих ягод на 1 га составляет: черники – 140 кг, брусники – 80 кг, малины – 230 кг, голубики – 185 кг, клюквы – 130 кг. При определении возможного объема заготовок ресурсов в естественные потери включают 80% запаса биологических ресурсов грибов и 60% – ягод. Для оптимального роста клюквы уровень грунтовых вод на болоте должен быть 5-10 см от поверхности. При осушении территории, снимающей этот показатель до 30 см и более, клюква перестает расти, поэтому лесомелиоративные работы не следует проводить на болотах, дающих обильный урожай клюквы.

Сбор лекарственных растений в лесу достигает до 70% всего объема заготовки в стране. В лечебных целях в медицине и народной практике используют около 300 видов лекарственных растений, растущих в лесах. Наиболее распространенными видами лекарственных растений в условиях Удмуртской Республики являются: копытень европейский, земляника лесная, валериана лекарственная, щитовник мужской, крапива двудомная, черемица лобеля, брусника, хвощ лесной, костяника, золотарник обыкновенный, сочевичник весенний, майник двулистный, медуница неясная, калужница болотная, таволга вязолистная, паслен сладко-горький, воронец колосистый, крушина, тысячелистник, зверобой, медуница, сфагнум, душица, мать-и-мачеха, толокнянка и др.



Площади сенокосов составляют в отдельных лесничествах 0,6–3% лесного фонда, в Удмуртской Республике – 0,7%. Средняя их урожайность равна 10–15 ц/га. Они описываются с указанием их типа (заливные, суходольные, средние, плохие) по ГОСТ 26640-85 «Земли. Термины и определения».

Под лесные пастбища в отдельных лесничествах отводится 10–18% площади лесного фонда. Запасы травы под пологом леса в зависимости от сомкнутости полога и ТЛУ достигают 3-10 ц/га, в биологических редирах – до 40 ц/га, на вырубках и полянах – до 90 ц/га в сыром виде.

В существующих регламентах Удмуртской Республики приведены «Параметры разрешенного использования лесов для различных видов лесопользования», однако для пищевых, технических и лекарственных растений они даны в общем виде.

При организации арендных территорий, связанных с комплексным лесопользованием, необходимо проводить инвентаризацию дикорастущих сырьевых ресурсов, которая включает подготовительные, полевые и камеральные работы. По специальным заданиям выполняются исследовательские работы.

В качестве примера следует отметить отечественный опыт комплексного лесопользования на арендной территории ООО «Сорвижи-лес» Кировской области, где показано на практике, что обычный арендатор лесного фонда со средними объемами лесозаготовок может за счет комплексного лесопользования добиться улучшения экономических результатов своей хозяйственной деятельности, обеспечить выпуск более конкурентоспособной продукции, создать новые рабочие места и стать альтернативой лесозаготовок [3]. Кроме того, социальный эффект от организации и развития полезных свойств леса выражается в увеличении доходов на душу населения, более полном удовлетворении потребностей общества в натуральных продуктах и укреплении здоровья людей.

#### *Список литературы*

1. Соколов, П.А. Медоносные и лекарственные растения Удмуртской Республики / П.А. Соколов, С.Л. Абсалямова, Д.А. Поздеев. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 174 с.

2. Соколов, П.А. Лесоустройство. Актуализация нормативов для оценки запасов и пользование лекарственными растениями УР / П.А. Соколов, С.Л. Абсалямова. – Ижевск: ФГОУ ГСХА Ижевская ГСХА, 2002.

3. Комплексное лесопользование на арендной территории ООО «Сорвижи-лес» / Д. Добрынин, Н. Ефимова В. Панкратов [и др.]. – 74 с.

4. Примеры отечественного опыта устойчивого лесопользования и лесопользования: сборник статей/ под общ. ред. Н. Шматкова; Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М.: WWF России, 2013. – 240 с.

5. Руководство по учету и оценке второстепенных лесных ресурсов и продуктов побочного лесопользования ВНИИЛМ. – М., 2003. – 316 с.

УДК 630.05(470.51)

*Д.А. Поздеев*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ  
ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДРЕВОСТОЕВ ЕЛИ  
ПО ДАННЫМ ГЛАЗОМЕРНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТАКСАЦИИ  
(НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА УВИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ, ПЕРЕДАННОГО В АРЕНДУ  
ООО «УВАДРЕВ-ХОЛДИНГ»)**

Приводятся результаты моделирования таксационных показателей древостоев ели с использованием функции роста леса А. Митчерлиха.

Для моделирования динамики таксационных показателей используются функции роста леса. Многие исследователи рекомендуют использовать функцию А. Митчерлиха (Mitscherlich) как оптимальную. Эта функция удовлетворяет необходимым требованиям для описания общих закономерностей роста живых организмов.

Функция роста А. Митчерлиха является нелинейной по параметрам и имеет вид:

$$T_{\text{мод}} = T_{\text{max}}(1 - e^{-AC_1})^{C_2},$$

где  $T_{\text{мод}}$  – моделируемый таксационный показатель, диаметр (см), высота (м), сумма площадей сечений (м<sup>2</sup>), запас (м<sup>3</sup>);

$T_{\text{max}}$  – асимптотическое значение таксационного показателя для данного естественного ряда развития древостоя;

$A$  – возраст, лет;

$e$  – основание натурального логарифма;

$C_1$  – параметр роста;

$C_2$  – параметр формы кривой.

Следует отметить, что функция А. Митчерлиха приемлема для описания динамики изменения таксационных показателей отдельного дерева и древостоя. При этом вместо запаса

на 1 га в алгоритм моделирования может быть внесена масса растущей части древостоя.

Для автоматизации расчета таблиц хода роста в лаборатории современных информационных технологий в лесном хозяйстве МарГТУ была разработана программа «Michrod v.3» (2009) [1].

Исходными данными служат материалы глазомерной или перечислительной таксации древостоев одного естественного ряда развития. Моделированию подвергаются четыре таксационных показателя: средний диаметр, средняя высота, сумма площадей сечений и запас.

Динамика отпада, общей производительности древостоя, прироста по запасу, среднего объема среднего ствола и его видового числа рассчитываются по общепринятым в таксации леса формулам.

Для моделирования используются данные, представляющие один тип леса, класс бонитета, имеющие представленность в страте всех групп возраста. Для примера составления динамики таксационных показателей выбран страт, характеризующийся типом леса – ельник липняковый второго класса бонитета. Расчетные значения таксационных показателей по уравнению Митчерлиха приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Расчетные значения таксационных показателей по уравнению Митчерлиха

Возраст, лет	Высота, м.		Диаметр, см.		Запас, м <sup>3</sup>		Сумма G, м <sup>2</sup>	
	экспериментальная	модельная	экспериментальный	модельный	экспериментальный	модельный	экспериментальная	модельная
30	8,3	8,1	7,6	7,5	83	79	15,4	15,8
54	16,0	16,5	16,3	16,5	160	170	20,2	19,5
85	22,8	22,4	26,1	25,9	273	265	25,1	25,3
99	25,0	25,1	28,8	28,9	309	311	26,5	26,6

Динамика таксационных показателей древостоев ели приведена в табл. 2.

Различия вновь полученных данных динамики таксационных показателей с таблицами хода роста еловых насаждений II класса бонитета по А.В. Тюрину приведены в табл. 3.

Таблица 2 – Динамика таксационных показателей древостоев ели II класса бонитета в типе леса ельник липняковый

Возраст	Растущая часть насаждения							Отпад			
	Нср, м	Дср, см	Запас, м <sup>3</sup>	сумма G, м <sup>2</sup>	F, ед	число ств., шт.	изменение запаса, м <sup>3</sup>		число ств., шт.	запас, м <sup>3</sup>	сумма запаса, м <sup>3</sup>
							среднее	текущее			
30	8,1	7,5	79	15,3	0,640	3455	2,6	0	0	0	0
40	12,4	11,3	124	18,1	0,550	1798	3,1	4,2	639	13	26
50	15,5	15,1	158	19,7	0,516	1105	3,2	3,2	279	12	51
60	17,7	18,6	186	21,0	0,499	773	3,1	2,8	138	10	72
70	19,6	21,8	215	22,5	0,488	600	3,1	2,9	73	8	89
80	21,4	24,7	248	24,1	0,479	505	3,1	3,4	41	6	101
90	23,4	27,1	283	25,7	0,470	446	3,1	3,5	26	5	112
100	25,3	29,0	313	26,7	0,464	403	3,1	2,8	20	5	121

Таблица 3 – Сравнение динамики таксационных показателей

Возраст, лет	Высота, м.		Диаметр, см.		Запас, м <sup>3</sup>		Сумма G, м <sup>2</sup>	
	по уравнению Митчерлиха	по таблицам А.В. Тюрина	по уравнению Митчерлиха	по таблицам А.В. Тюрина	по уравнению Митчерлиха	по таблицам А.В. Тюрина	по уравнению Митчерлиха	по таблицам А.В. Тюрина
40	12,4	9,6	11,3	9,0	124	173	18,1	29,5
60	17,7	16,4	18,6	16,2	186	357	21,0	40,8
80	21,4	21,6	24,7	22,4	248	517	24,1	47,2
100	25,3	25,4	29,0	27,2	313	640	26,7	50,8

Отмечаются значительные расхождения таксационных показателей во вновь полученных таблицах динамики таксационных показателей и таблицах хода роста А.В. Тюрина. Поэтому при актуализации таксационных показателей выделов целесообразнее использовать региональные таблицы динамики таксационных показателей или таблицы хода роста модальных древостоев.

#### Список литературы

1. Информационные технологии в лесном хозяйстве: учебное пособие / В.Л. Черных, М.В. Устинов, М.М. Устинов [и др.]; под ред. проф. В.Л. Черных. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. – 144 с.
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ (ред. 28.07.2012) [Электрон. ресурс] // Консультант плюс: общероссийская сеть

распространения правовой информации: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). – Загл. с экрана.

3. Таксационное описание участка Увинского лесничества, предоставленного в аренду ООО «Увадревлеспром», на площади 30,4 тыс. га. – Ижевск: ООО «Леспроект», 2011.

УДК 631.22.018

*Р.А. Храмешин, С.П. Игнатьев, А.В. Храмешин*  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **К ВОПРОСУ О РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

Проанализированы вопросы влияния АПК Удмуртской Республики на водные объекты, выявлены проблемы, требующие первоочередного решения, рассмотрены технологии утилизации сточных вод животноводческих комплексов. Приведены предложения по применению роботизированной техники.

Сельскохозяйственное производство – отрасль, обеспечивающая население продуктами питания, а предприятия перерабатывающей промышленности – сырьем. Потенциальным источником негативного антропогенного воздействия на окружающую среду является животноводческая отрасль, в частности свиноводческие предприятия. Согласно статистической информации, в последние годы в Российской Федерации наблюдается рост поголовья свиней, в то же время уменьшается импорт свежего и замороженного мяса. Также наблюдается увеличение производственных мощностей для содержания свиней за счет строительства и реконструкции животноводческих помещений [1].

Объектом исследований являлось изучение влияния АПК Удмуртской Республики на водные объекты, выявление проблем, требующих первоочередного решения, и анализ технологии, направленной на снижение негативного влияния предприятий АПК на окружающую среду [2].

Для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду свиноводческие предприятия оснащаются комплексами для очистки фекальных масс, но и они спасают не всегда. При разделении на фракции и дальнейшем отстаивании продукты жизнедеятельности разлагаются, выделяя метан, азот и углекислый газ, тем самым усиливая парниковый

эффект. После разделения фекалии попадают на поля в качестве удобрений или вод для орошения.

Традиционные технологии утилизации стоков на свиноводческих комплексах заключаются в использовании сетчатых и решетчатых фильтров, радиальных отстойников, центрифуг, аэротенков. Реальная же ситуация такова, что аэротенки зачастую не функционируют и сточные воды очищаются только механическим способом, не обеспечивающим надлежащего качества стоков. Впоследствии происходит заиливание биологических прудов, которые в климатической зоне в качестве самостоятельных сооружений для естественной биологической очистки жидкой фракции навозных стоков используются с мая по октябрь. Заиливание же прудов происходит ежегодно. Конструкция прудов должна предусматривать возможность их периодической очистки, но в связи с высокой трудоемкостью процесса указанные рекомендации не выполняются.

В качестве технических средств очистки могут использоваться земснаряды, но эти машины сложно эксплуатировать на малых акваториях биологических прудов. Кроме того, для работы земснарядов требуется привлечение людских ресурсов, работающих при воздействии вредных и опасных производственных факторов. Также извлекаемая иловая взвесь нуждается в утилизации, что потребует значительных экономических затрат.

На наш взгляд, решение проблемы очистки биологических прудов возможно с использованием автономной роботизированной техники [3], позволяющей не только поднимать ил, но и его первично обезвоживать, что позволит снизить транспортные расходы на удаление ила.

В сельскохозяйственном секторе на современных животноводческих комплексах в настоящее время уже применяются роботизированные системы управления микроклиматом и раздачей кормов. В тепличных хозяйствах автоматизированное управление микроклиматом, подкормкой растений и автополив применяются повсеместно и уже сравнительно давно.

**Результаты исследования.** Считаем логичным применение роботизированной техники, направленной на облегчение труда работников, задействованных в снижении нагрузки на окружающую среду. Применение современных технологий увеличивает эффективность использования технических

средств. Кроме того, значительно снижается риск для жизни и здоровья работников, исключаются потери рабочего времени, связанные с невыходом персонала на работу, болезнями. В результате внедрения роботов улучшится экологическая ситуация вблизи животноводческих комплексов.

#### *Список литературы*

1. Федеральная служба государственной статистики. Основные показатели сельского хозяйства в России [Электрон. ресурс]: официальный сайт «Официальная статистика \ Публикации», 1999-2014. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1140096652250](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250), свободный. – Загл. с экрана.

2. Федеральная служба государственной статистики. Основные показатели охраны окружающей среды в России [Электрон. ресурс]: официальный сайт «Официальная статистика \ Окружающая среда», 1999-2014. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/-statistics/environment/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/-statistics/environment/), свободный. – Загл. с экрана.

3. Ананьев, А.В. Проблемы применения роботов в сельскохозяйственном производстве [Электрон. ресурс] /А.В Ананьев // Научные методы организации для ведения бизнеса: сайт. – Электрон. дан. – К., 2012-2014. – Режим доступа: <http://www.biz-for.ru/robotics/robotsprobl/robotsprobl.php>, свобод. – Загл. с экрана.

УДК 630\*453:582.47 (470.51)

*Ю.В. Морозова, Т.А. Строт*  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОЧАГОВ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХВОЙНЫХ ПОРОД НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Приведен анализ распространения очагов основных вредителей хвойных пород на территории Удмуртской Республики.

Общая площадь лесов на территории Удмуртской Республики составляет 2065,0 тыс. га. Ель и сосна являются наиболее ценными породами. Ель занимает 790,7 тыс. га, сосна – 324,9 тыс. га. Данные породы распространены на 54% общей площади лесов.

**Целью исследования** является анализ очагов вредителей хвойных пород на территории Удмуртской Республики.

Согласно Правилам санитарной безопасности в лесах (2007) «очагами вредных организмов считаются территории лесов, на которых численность (концентрация) вредных организмов и повреждения, нанесенные ими, угрожают жизнеспособности лесных насаждений». Отнесение территории лесов к очагам вредных организмов осуществляется по результатам лесопатологического обследования или лесопатологического мониторинга. Лесопатологический мониторинг территории Удмуртской Республики проводится специалистами филиала ФБУ «Рослесозащита» – Центром защиты леса Пермского края.

При учете очагов массового размножения дендрофильных насекомых выделяют три группы вредителей леса: хвоегрызущие, листогрызущие и иные группы, куда относятся стволовые вредители, вредители корней, вредители шишек, плодов и семян, сосущие вредители и др. Данные о площадях очагов хвоегрызущих вредителей за последние 10 лет представлены в таблице.

**Площади очагов хвоегрызущих вредителей за последние 10 лет, га**

Год									
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1265,0	556,0	202,0	117,0	56,0	0,0	0,0	0,0	11,8	3056,8

Хвоегрызущие насекомые, объедая хвою на деревьях, нарушают их нормальный водообмен и ассимиляцию, что ведет к потере прироста и устойчивости к воздействию внешних факторов. Хвойные насаждения обычно резко снижают прирост под влиянием потери хвои, при повторных объеданиях подвергаются нападению стволовых вредителей и усыхают [1].

Согласно данным филиала «Центра защиты леса Пермского края» по Удмуртской Республике, с 2000 по 2003 г. наблюдалась вспышка массового размножения рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer Geoffr.*) на всей территории Удмуртии. В результате проведения истребительных мероприятий, а именно авиационных обработок вирусным препаратом (вирин-диприон), общая площадь очагов была сокращена. Затем очаги затухли. В 2012 г. в Завьяловском лесничестве вновь был выявлен очаг данного вредителя на площади 11,8 га. В 2013 г. в некоторых районах республики были обнаруже-

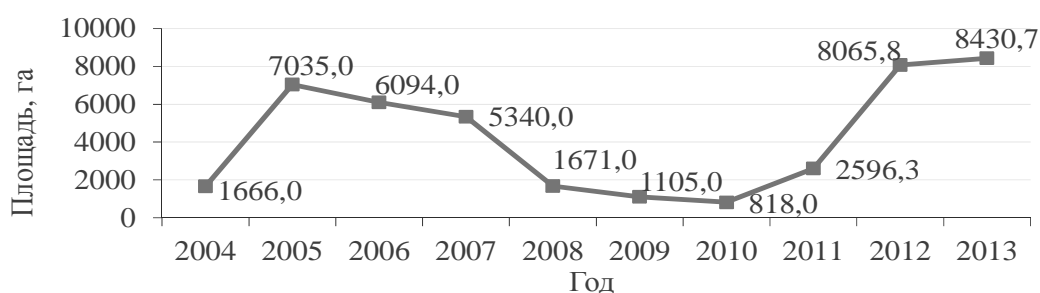


ны обширные очаги сосновой пяденицы (*Bupalus piniarius* L.), к концу года их площадь составила 2901,7 га.

Для локализации и ликвидации очагов сосновой пяденицы в Сюмсинском лесничестве была проведена авиационная обработка сосновых насаждений биопрепаратом лепидоцидом. В 2014 г. планируется та же обработка в Игринском лесничестве.

В исследуемый период (2004-2013 гг.) в лесном фонде Удмуртии очагов листогрызущих вредителей не выявлено.

Площади очагов стволовых вредителей за последние 10 лет представлены на рисунке.



**Площади очагов стволовых вредителей за последние 10 лет, га**

Площади очагов стволовых вредителей за последние три года возросли. Это объясняется несколькими факторами: неуклонным ростом площадей насаждений, ослабленных воздействием неблагоприятных факторов биотического и абиотического характера, недостаточным объемом санитарно-оздоровительных мероприятий, а также увеличением объемов проведения лесопатологического мониторинга.

В лесах Удмуртии в настоящее время группа стволовых вредителей представлена короедом-типографом (*Ips typographus* L.), большим сосновым лубоедом (*Tomicus piniperda* L.), малым сосновым лубоедом (*Tomicus minor* Hart.). В 2005 г. наблюдалось увеличение очагов короеда-типографа до 6834,0 га. Затем площадь очагов снижалась за счет проведения санитарно-оздоровительных мероприятий. В 2011 г. вновь возникла вспышка массового размножения короеда-типографа. Причиной ее возникновения и увеличения площади очагов в 2011-2012 гг. послужил комплекс почвенно-климатических факторов (особенно засуха 2010 г.) и пожары.

Во избежание резкого увеличения численности короеда-типографа и значительного ухудшения пожарной обстановки в

республике проводятся санитарные рубки с удалением свежезаселенных деревьев и валежа.

По состоянию на 1 января 2014 г. площадь очагов короедатипографа составляет 8400,5 га, то есть увеличение площади очагов идет медленнее, чем в предыдущие годы.

Короед-типограф является обычным видом коренных темнохвойных лесов. Вредителем леса он становится в условиях освоенных человеком ландшафтов и в значительной степени благодаря деятельности человека, изменяющего структуру и состав лесных насаждений. Типограф относится к числу наиболее опасных для лесного хозяйства вредителей. Он способен давать вспышки массового размножения на больших площадях и приводить ослабленные насаждения к усыханию.

Меньшее распространение на территории Удмуртской Республики на данный момент имеют очаги других стволовых вредителей, а именно большого соснового лубоеда – 19,7 га и малого соснового лубоеда – 10,5 га.

Из сосущих вредителей в Удмуртии наблюдаются очаги только соснового подкорного клопа (*Aradus cinnamomeus Panz.*). В 2004 г. они были выявлены на площади 110 га. Но под воздействием естественных факторов они постепенно затухли к 2011 г. В 2013 г. вновь было обнаружено 15,5 га очагов соснового подкорного клопа.

Клоп причиняет вред культурам сосны 1-2-го классов возраста. Вред, причиняемый подкорным клопом сосне, выражается в замедлении роста в высоту и по диаметру, в появлении щетковидных укороченных побегов, в усыхании вершин и в окончательном отмирании деревьев. Ослабленные деревья подвергаются нападению других видов насекомых [4].

Из вредителей корней очаги образует только восточный майский хрущ (*Melolontha hippocastani F.*). С 2009 г. площадь очагов остается неизменной – 309 га. Хрущ майский восточный приносит огромный вред при объедании листьев имаго (то есть взрослыми особями – жуками) и повреждении корней личинками. От воздействия вредителя больше страдают питомники и молодые сосновые насаждения в возрасте от 10 до 20-25 лет. Молодые растения погибают, более взрослые задерживаются в росте [4].

Постоянный лесопатологический мониторинг, проводимый филиалом Центра защиты леса Пермского края по Удмуртской Республике, позволяет вовремя обнаруживать очаги вредителей, своевременно назначать мероприятия, выбирать опти-

мальный вариант лесозащитных мероприятий с учетом конкретных условий. Для локализации и ликвидации очагов вредителей хвойных насаждений необходимо своевременное, качественное и в достаточном объеме проведение мероприятий по оздоровлению насаждений, теряющих устойчивость. Это позволит увеличить продуктивность хвойных лесов.

*Список литературы*

1. Воронцов, А.И. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолева, Э.С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.
2. Данные филиала «Центра защиты леса» Пермского края по Удмуртской Республике.
3. Правила санитарной безопасности в лесах. – М.: ВНИИЛМ, 2007. – 5 с.
4. Справочник вредителей и болезней леса: [Электрон. ресурс] / ФГУ «Российский центр защиты леса», 2007. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http:// www.rcfh.ru](http://www.rcfh.ru).

УДК 502.521 (047.31) (470.41-21)

*И.А. Скворцова*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЫДЕЛЕНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ИЗ ГОРОДСКИХ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ)**

Изучена биологическая активность почв г. Набережные Челны. Показано, что почвы в условиях антропогенной нагрузки характеризуются низкой активностью дыхания почвы. Данные биологической активности могут быть использованы в мониторинге состояния почв.

В настоящее время активно изучается характер процессов, происходящих в почвах, подверженных сильному антропогенному влиянию, в том числе в городских почвах, влияющих на их биологическую активность. Изучение биологии почв в нашей стране связано в первую очередь с именами: С.Н. Виноградского, Н.А. Красильникова, Е.Н. Мишустина, Т.В. Аристовской, Д.Г. Звягинцева и др. [2]. Исследования биологической активности почв в г. Набережные Челны не проводились.

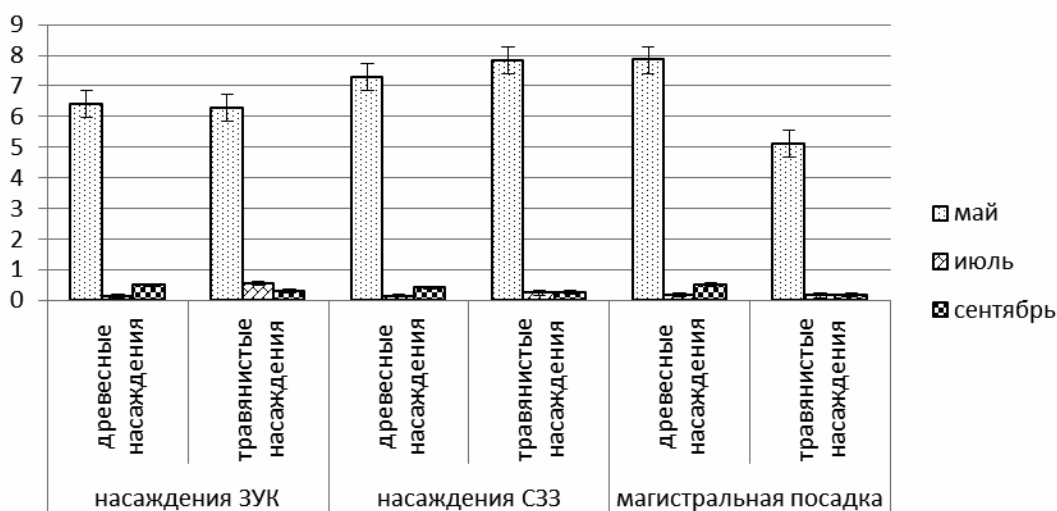
В связи с этим **целью работы** являлась оценка дыхания почвы в разных типах насаждений города Набережные Челны.

Объектами исследований были почвы в насаждениях, подверженных влиянию промышленного предприятия завод Кузнечный ОАО «КаМАЗ» и почвы примагистральных насаждений (проспект Мира). В качестве зоны условного контроля

(ЗУК) выбрана территория городского парка «Гренада». В каждом изучаемом насаждении были заложены пробные площадки, приуроченные к типу растительности (древесная растительность и сформированный естественным образом травянистый покров). Отбор почвенных образцов проводился в пределах пробных площадей по методу «конверта» (с глубины 0-20 см) в мае, июле, сентябре.

«Дыхание» – жизненно важный процесс почвы. Определение дыхания почвы позволяет характеризовать активность биологических процессов почв, оно является одним из ее показателей [3]. Метод определения интенсивности выделения  $\text{CO}_2$  из почвы основан на определении интенсивности дыхания почвы по учету количественных измерений содержания углекислого газа в определенном замкнутом пространстве с помощью широкогорлых конических колб [1].

Многофакторный дисперсионный анализ показал, что на дыхание почвы существенное влияние оказывает взаимодействие всех изучаемых факторов: место расположения, срок взятия пробы и тип растительности ( $P < 0,05$ ). При изучении интенсивности дыхания установлено, что максимальное значение данного показателя отмечалось в магистральных посадках (7,85 мл  $\text{CO}_2$  на 100 г почвы /сут.) в мае (рис.).



**Динамика активности дыхания почвы в насаждениях разных экологических категорий, мл  $\text{CO}_2$  на 100 г почвы/сут. (г. Набережные Челны, 2013 г.)**

В насаждениях парка «Гренада» наблюдались различия изучаемого показателя между почвами с разным типом растительности. При этом дыхание почвы под древесными насажде-

ниями оказалось выше в мае и сентябре, чем в травянистых насаждениях ( $P < 0,05$ ).

На территории санитарно-защитной зоны этот показатель в древесных насаждениях в мае и в июле был ниже, чем в почвах с травянистым покровом ( $P < 0,05$ ), а в сентябре, наоборот, в почвах древесных насаждений на 0,16 мл  $\text{CO}_2$  на 100 г почвы /сут. выше.

В магистральных посадках во всех месяцах в почвах с древесным насаждением оказалась выше, чем в травянистых насаждениях.

В мае выделение углекислого газа на территории санитарно-защитной зоны было выше, чем в парке «Гренада» на 2,44 мл  $\text{CO}_2$  на 100 г почвы/сут. В июле и в сентябре этот показатель в ЗУК оказался выше на 5 мл  $\text{CO}_2$  на 100 г почвы /сут. по сравнению с магистральными посадками и санитарно-защитной зоной.

Таким образом, показатели биологической активности можно использовать при диагностике экологического состояния городских почв.

#### *Список литературы*

1. Гапонюк, Э.И. Комплексная система показателей экологического мониторинга почв / Э.И. Гапонюк, С.В. Малахов // Труды 4-го Всесоюзного совещания. Обинск, 1983. – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – С. 3-10.

2. Казеев, К.Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, В.Ф. Вальков. – Ростов на Дону: РГУ, 2003. – 214 с.

3. Макаров, Б.Н. О терминах «дыхание почвы» и «биологическая активность почвы» / Б.Н. Макаров, В.Б. Мацкевич // Почвоведение. – 1958. – № 6. – С. 114-115.

УДК 630\*614 (470.51)

*С.В. Красноперов, А.А. Петров*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА РУБОК СПЕЛЫХ И ПЕРЕСТОЙНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗАВЬЯЛОВСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ**

Проведен анализ использования расчетной лесосеки по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений за последние десять лет. Приведены освидетельствования мест рубок. Предложены рекомендации по улучшению эффективности использования расчетной лесосеки.

Завьяловское лесничество Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики расположено в центральной части Удмуртской Республики на территории Завьяловского района. Административный центр района – с. Завьялово. Завьяловское лесничество образовано приказом Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз) от 26.06.2007 № 258 «Об определении количества лесничеств на территории Удмуртской Республики и установлении их границ». Общая площадь Завьяловского лесничества по состоянию на 01.01.2014 г. составляет 89285 га.

Площади участковых лесничеств: Люкшудьинское – 23537 га; Заречное – 21598 га; Подшиваловское – 26251 га; Пригородное – 17899 га.

Вся территория Завьяловского лесничества расположена в районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации, зоне хвойно-широколиственных лесов, что обуславливает произрастание таких пород, как ель, сосна, береза и других ценных пород.

Завьяловское лесничество – единица управления лесами, определенная Лесным кодексом.

В Лесном кодексе 2006 г. в основных принципах лесного законодательства первым пунктом определено устойчивое управление лесами и сохранение биологического разнообразия. В связи с этим является актуальной разработка стратегии, направленной на разумное и приемлемое управление лесами, так как устойчивость деятельности органов лесного хозяйства подразумевает максимальное удовлетворение потребностей людей нынешнего и грядущих поколений в лесных ресурсах и продуктах их переработки, рациональное и эффективное использование лесных ресурсов и других полезностей леса, а также доходность их использования.

В статье рассматривается методика изучения выполнения проекта рубок спелых и перестойных лесных насаждений в Завьяловском лесничестве с целью приведения использования расчетной лесосеки на более высокий уровень.

Рубки спелых и перестойных лесных насаждений приобретают все более широкое значение. Цель их – не только вырубка и возобновление леса, но и повышение его полезности и продуктивности. Почти всякая рубка в лесу связана в той или иной степени с добычей древесины. Вследствие этого рубку часто ото-

ждествляют с заготовкой леса, его эксплуатацией. Однако в результате рубки, то есть при полном или частичном удалении деревьев, изменяются внешняя среда, лесорастительные условия, световой и тепловой режимы, происходят гидрологические и другие изменения в почве. Эти изменения по-разному проявляются при различных способах рубки. Однако в разных природных условиях, например в горных или равнинных лесах, на юге и на севере страны, на почвах влажных и сухих, глубоких и мелких, в древостоях одновозрастных и разновозрастных, в бесснежный период и при глубоком снеге, один и тот же способ рубки может дать различные результаты.

При выборе рубки также надо учитывать природные условия и характер леса. Большое значение, например, имеет возрастная структура древостоя. В разновозрастных древостоях, где наряду со спелыми крупномерными деревьями имеется большое число молодых деревьев с высоким потенциальным приростом, сплошная рубка редко может быть оправдана. Разновозрастным лесам соответствуют выборочные рубки.

В Российской Федерации абсолютно (95% объема заготавливаемой древесины) преобладают сплошные рубки. Низкая доля (около 5%) постепенных и выборочных рубок объясняется, главным образом, отсутствием эффективных машин и механизмов для их проведения. Оптимальная доля постепенных и выборочных рубок, исходя из состояния лесного фонда, составляет 25-30%.

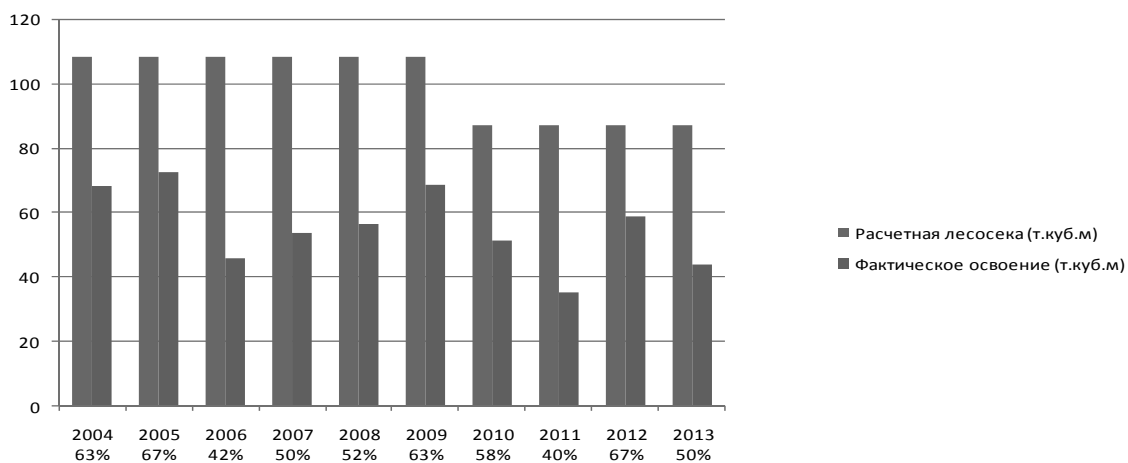
Использование расчетной лесосеки по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений за 2004-2013 гг. приведено в таблице, графическое отображение фактического использования расчетной лесосеки – на рисунке.

**Анализ выполнения рубок спелых и перестойных лесных насаждений по сравнению с расчетной лесосекой и фактическим использованием (т.м<sup>3</sup>) по Ижевскому лесхозу за 2004-2006 гг., по Завьяловскому лесничеству за 2007-2013 гг.**

Показатели	Год	Всего	В том числе деловой	Хвойное хозяйство		Мягколиственное хозяйство	
				всего	в том числе деловой	всего	в том числе деловой
Расчетная лесосека	2004	108,3	83,7	24,7	17,3	83,6	66,4
Фактическое освоение		67,9	54,7	12,2	10,4	55,7	44,3
%		63	65	49	60	67	67

Окончание табл.

Показатели	Год	Всего	В том числе деловой	Хвойное хозяйство		Мягколиственное хозяйство	
				всего	в том числе деловой	всего	в том числе деловой
Расчетная лесосека	2005	108,3	83,7	24,7	17,3	83,6	66,4
Фактическое освоение		72,4	57,2	8,1	6,7	64,3	50,5
%		67	68	33	39	77	76
Расчетная лесосека	2006	108,3	83,7	24,7	17,3	83,6	66,4
Фактическое освоение		45,5	36,7	6,4	4,9	39,4	31,8
%		42	44	25	28	47	48
Расчетная лесосека	2007	108,3	83,7	24,7	17,3	83,6	66,4
Фактическое освоение		53,7	45,8	6,5	5,3	47,2	40,5
%		50	55	26	31	57	61
Расчетная лесосека	2008	108,3	83,7	24,7	17,3	83,6	66,4
Фактическое освоение		56,2	40,4	14,3	10,7	41,9	29,7
%		52	48	58	62	50	45
Расчетная лесосека	2009	108,3	83,7	24,7	17,3	83,6	66,4
Фактическое освоение		68,6	50,9	13,3	7,5	55,3	43,4
%		63	61	54	43	66	65
Расчетная лесосека	2010	87,14	66,5	19,64	15,2	67,5	51,3
Фактическое освоение		51	45,1	16,4	12,9	34,6	32,2
%		58	68	83	85	51	63
Расчетная лесосека	2011	87,14	66,5	19,64	15,2	67,5	51,3
Фактическое освоение		35,2	23,7	10,9	4,1	24,3	19,6
%		40	36	56	27	36	38
Расчетная лесосека	2012	87,14	66,5	19,64	15,2	67,5	51,3
Фактическое освоение		58,7	41,9	15,5	8,4	43,2	33,5
%		67	63	79	55	64	65
Расчетная лесосека	2013	87,14	66,5	19,64	15,2	67,5	51,3
Фактическое освоение		43,8	31,9	9,2	5,2	34,6	26,7
%		50	48	47	34	51	52



**Фактическое использование расчетной лесосеки**  
200



Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что расчетная лесосека по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений используется не в полном объеме. Неполное использование расчетной лесосеки объясняется недостаточным спросом древесины на корню. Как отрицательное явление, недоиспользование расчетной лесосеки может привести к накоплению площади спелых и перестойных лесных насаждений, что в итоге будет ухудшать санитарное и противопожарное состояние лесного фонда и приведет к потерям древесины.

В ходе исследовательской работы проводилось также контрольное освидетельствование мест рубок спелых и перестойных лесных насаждений. Установлено, что после завершения рубки на 1 га остается в среднем 2,2 м<sup>3</sup> брошенной древесины. Это в основном тонкомерная (в верхнем отрубе от 8 до 22 см) древесина березы, липы, ели.

**Рекомендации.** Важным условием устойчивого функционирования мероприятий является соблюдение федерального и регионального законодательства, регламентирующего деятельность лесничеств. Это, прежде всего, общие для всех отраслей законодательные акты, Лесной кодекс и др. Также необходимо:

1) добиться увеличения освоения расчетной лесосеки за счет увеличения отпуска древесины через лесные аукционы, путем размещения объявлений об аукционах не только в Удмуртской Республике, но и за ее пределами;

2) снижать объемы брошенной древесины путем нахождения рынков сбыта тонкомерной древесины, а также за счет усиления контроля за лесозаготовителями;

3) отдавать предпочтение современным технологиям заготовки древесины и сохранения подроста, использовать современные машины и механизмы.

#### *Список литературы*

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ (ред. 28.07.2012) [Электрон. ресурс] // Консультант плюс: общероссийская сеть распространения правовой информации: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). – Загл. с экрана.

2. Петров, А.А. Лесоустройство: курс лекций: учебное пособие для студентов и аспирантов /А.А. Петров, П.А. Соколов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 128 с.

3. Отчеты ГКУ УР «Завьяловское лесничество» по отпуску древесины (за период 2007-2013 гг.).

4. Отчеты Ижевского лесхоза по отпуску древесины (за период 2004–2006 гг.).
5. Соколов, П.А. Лесоустройство: анализ состояния лесного фонда лесничества и рекомендации по его использованию: учебное пособие / П.А. Соколов, А.А. Петров, Д.А. Поздеев – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 66 с.
6. Указания по освидетельствованию мест рубок, подсочки (осмолоподсочки) насаждений и заготовки второстепенных лесных материалов; утв. приказом Гослесхоза СССР от 01.11.1983 № 130. – М., 1984.

УДК 628.2

*К.С. Евсеева*

ФГБОУ ВПО ИжГТУ им. М.Т. Калашникова

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРНОКИСЛОГО АЛЮМИНИЯ КАК РЕАГЕНТА**

Обезвоживание осадков является обязательным звеном в цепочке процессов очистки сточных вод. Рассмотрены особенности применения сернокислого алюминия в качестве реагента непосредственно в этом процессе.

Для интенсификации процессов осаждения грубодисперсных примесей в процессе физико-химической очистки сточных вод для обезвоживания осадков применяют различные коагулянты: сернокислое окисное железо, сернокислый алюминий, хлорное железо.

Биогенную подпитку, то есть искусственное пополнение, предусматривают лишь в том случае, когда в сточной воде, подлежащей биологической очистке, содержание биогенных элементов ниже норм, указанных в СНиП 2.04.03-85.

В реагентные установки для коагулирования и биогенной подпитки входят сооружения: оборудования и емкости для разгрузки реагентов, их складирования, дозирования, приготовления реагентов и введения. Непосредственно для самого процесса биогенной подпитки применяют фосфор- и азотсодержащие реагенты.

При коагулировании сточных вод часто применяют неочищенный сернокислый алюминий  $Al_2(SO_4)_3$ , обладающий рядом преимуществ перед другими реагентами: длительные сроки хранения, относительно невысокая стоимость.

Промышленные отходы, содержащие соли алюминия, также получили широкое применение в процессе очистки сточных вод.

В коагулируемую среду сернокислый алюминий вводят в виде суспензий или раствора. Доставляемый с базисного или расходного склада, сухой коагулянт разгружают в растворные баки и при интенсивном перемешивании воздухом [8-10 л/(с·м<sup>2</sup>)] растворяют в воде (реже применяют мешалку).

В растворных баках принимается коагулянт 10-17% концентрации в пересчете на безводный  $Al_2(SO_4)_3$ . Необходимо не менее двух растворных баков. Вместимость рабочих растворных баков для установок с расходом до 5 т/сут коагулянта по товарному знаку рассчитывают на суточный его расход.

В период полного цикла приготовления раствора коагулянта входят следующие процессы: загрузка, растворение, отстаивание, перекачка, очистка поддона. При температуре воды до 10°С продолжительность полного цикла составляет 10-12 ч, при 4°С – 6-8 ч.

Конструкцию разгрузочного устройства, люков растворных баков выбирают в зависимости от того, как поставляется коагулянт (в контейнерах или насыпью в автотранспорте). Вместимость растворных баков на установках с расходом коагулянта более 5 т/сут определяют в соответствии со СНиП 2.04.03-85. В зависимости от условий доставки коагулянт хранят в сухом виде в контейнерах или в виде концентрированного раствора в баках-хранилищах, куда его перекачивают из растворных баков. В растворных баках коагулянт доводят до 4-10% концентрации в пересчете на безводный  $Al_2(SO_4)_3$ .

Раствор перемешивают с водой в расходных баках воздухом, лопастными мешалками или циркуляционными насосами. Воздух по площади баков распределяется через дырчатые трубы или шланги из кислотостойких материалов.

Частота вращения мешалками мешалки составляет 20-30 об/мин; площадь лопастей – 0,1-0,2 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> объема раствора в баке; диаметр лопасти – 0,4-0,45 диаметра бака. Интенсивность подачи воздуха 3-5 л/(с·м<sup>2</sup>). Диаметр отверстий (направленных вниз) в стенках воздухораспределительных труб принимают 3-4 мм. На отверстиях ставят резиновые кольца, предохраняющие их от засорения [1].

Заменять один бак другим допускается в том случае, если расход коагулянта меньше 2 т/сут по товарному продукту.

Насосы и трубы, по которым перекачивают сернокислый алюминий, а также элементы баков, соприкасающиеся с рас-

твором, должны быть в кислотостойком исполнении. Это обусловлено агрессивностью раствора сернокислого алюминия.

Конструктивные элементы баков нормируются СНиП 2.04.03-85.

Сульфат алюминия пожаро- и взрывобезопасен. По степени воздействия на организм продукт относится к веществам 3-го класса опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88\*.

Пыль сульфата алюминия поступает в организм через органы. Мелко раздробленный и порошкообразный сернокислый алюминий может вызвать у человека раздражение верхних дыхательных путей. Работы с сульфатом алюминия должны выполняться в спецодежде с применением индивидуальных средств защиты. Предельно допустимая концентрация пыли сернокислого алюминия в воздухе рабочей зоны производственных помещений в пересчете на  $Al_2O_3$  составляет 2 мг/м<sup>3</sup>.

#### *Список литературы*

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Н.И. Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин [и др.]; под общей ред. В.Н. Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с.

2. ГОСТ 12966-85. Алюминия сульфат технический очищенный. Технические условия.

3. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.

4. Алюминий сернокислый [Электрон. ресурс] / ООО «Центр качества водных технологий»: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http://aquasorbent.ru/Chemicals\\_Al2\(SO4\)3.php](http://aquasorbent.ru/Chemicals_Al2(SO4)3.php). – Загл. с экрана.

УДК628.316.12

*А.А. Кузнецова, М.В. Свалова*

ФГБОУ ВПО ИжГТУ им. М.Т.Калашникова

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОАГУЛЯНТОВ ДЛЯ ДЕФОСФОТАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД**

Проведен сравнительный анализ коагулянтов для дефосфотации сточных вод. В результате исследования выявили реагенты для проведения промышленных испытаний с оптимальными точками ввода реагентов: «Ферикс-3,10%», сульфат алюминия, оксихлорид алюминия.

Актуальность проблемы удаления из сточных вод соединений азота и фосфора обусловлена все более возрастающей степенью эвтрофикации поверхностных водоемов, которая в зна-

чительной мере определяет экологическую ситуацию. Экологическая безопасность водных источников оценивается степенью достижения нормативных показателей, в том числе и по соединениям азота и фосфора.

На многих объектах российские нормативы сброса азота и фосфора не выполняются. Наиболее остро стоит проблема обеспечения нормативов по сбросу фосфора [2].

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ коагулянтов для дефосфотации сточных вод.

В исследовании рассмотрены несколько коагулянтов для дефосфотации сточных вод: «Ферикс-3,10%», сульфат алюминия, оксихлорид алюминия, титановый коагулянт.

Железосодержащий коагулянт фирмы «Kemira» «Ферикс-3» – эффективный первичный коагулянт, основанный на трехвалентном железе ( $Fe^{3+}$ ), отлично подходит для обработки канализационных стоков. Продукты предотвращают образование запаха устранением образования сульфида водорода.

Содержание трехвалентного железа в продукте – 19-21%. Продукты растворимы в воде до концентрации примерно 10% по железу (около 36%  $Fe_2(SO_4)_3$ ). Это эффективные первичные коагулянты, отлично подходящие и для подготовки питьевой воды, и для обработки сточных вод в широком диапазоне pH.

Очищенный сульфат алюминия (ГОСТ 12966-85) получают в виде плит серовато-перламутрового цвета из неочищенного продукта или глинозема растворением в серной кислоте. Он должен иметь не менее 13,5%  $Al_2O_3$ , что соответствует содержанию 45% сульфата алюминия. В России для обработки воды выпускается также 23–25% раствор сульфата алюминия. При его применении отпадает необходимость в специальном оборудовании для растворения коагулянта, а также упрощаются и удешевляются погрузочно-разгрузочные работы и транспортирование. В воздушной среде и сточных водах в присутствии других веществ или факторов сульфат алюминия токсичных веществ не образует [5].

Оксихлорид алюминия призван заменить устаревший сульфат алюминия, так как сульфат алюминия не во всех случаях обеспечивает требуемое качество очистки. Особенно затруднительно его использование при низких температурах, так как при данных температурах образуются такие высокодисперсные осадки продуктов гидролиза коагулянта, что их труд-

но отделить от очищаемой воды методами отстаивания и фильтрации.

Применение оксихлорида алюминия повышает скорость коагуляции коллоидных частиц органических и неорганических загрязнений, не подщелачивая воду, и обеспечивает более высокое качество очистки воды без каких-либо отложений и с минимальным содержанием остаточного алюминия в воде.

Титановый коагулянт – полимерная неорганическая композиция на основе хлорсодержащих соединений титана и алюминия, используется в качестве реагента комплексного действия для обработки природных, промышленных и коллоидных сточных вод, обладает коагулирующими и дезинфицирующими свойствами, имеет широкий диапазон применения [4].

На ОСК г. Ижевска были проведены лабораторные испытания вышеперечисленных коагулянтов. Исследования проводились в лаборатории биотехнологии по договору НИР ВиВ-1-12/С от 16.07.12.

В результате испытаний можно сделать следующие **выводы**:

1. При добавлении реагента «Ферикс-3,10%» наиболее эффективно показали себя точки ввода «Перед биореакторами» и «Перед первичными отстойниками».

2. При анализе двух коагулянтов: сульфата алюминия и оксихлорида алюминия было выявлено, что сульфат алюминия в наших условиях работает лучше, чем оксихлорид алюминия (при концентрации фосфат-ионов в исходной воде 6,55 мг/дм<sup>3</sup>). По литературным данным, оксихлорид алюминия работает при более низких дозах, чем сульфат алюминия. Для процесса дефосфотации подходят оба коагулянта.

3. При использовании титанового коагулянта оптимальной точкой ввода коагулянта является точка после песколовков перед первичными отстойниками, что позволит добиться оптимального перемешивания и последующего осаждения хлопьев в первичных отстойниках перед поступлением осветленной воды в аэротенк. При снижении согласованных допустимых концентраций для сброса сточных вод по показателю «фосфаты/фосфор» дозирование коагулянта после вторичных отстойников приведет к дополнительной нагрузке на аэротенк, так как хлопок, содержащий фосфаты, будет вместе с регенерационной водой возвращаться в аэротенк. Модернизация аэротен-

ка для целей дефосфотации сточных вод на стадии биологической очистки приведет к снижению дозировки коагулянта.

Таким образом, необходимо провести промышленные испытания с реагентами «Ферикс-3, 10%», сульфат алюминия, оксихлорид алюминия с оптимальными точками ввода реагентов.

#### *Список литературы*

1. Дедков, Ю.М. Методы доочистки сточных вод от фосфатов / Ю.М. Дедков, С.Ю. Кельина // Водоснабжение и санитарная техника. – 2003 – С. 25-32.
2. Васильев, Б.В. Реагентное удаление фосфора из городских сточных вод / Б.В. Васильев, Б.Г. Мишуков, Е.А. Соловьева // Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. – С. 25-32.
3. Коагулянты и флокулянты [Электрон. ресурс] / ЗАО «АльфаХимПром»: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.ahimprom.ru>. – Загл. с экрана.
4. ТУ 262212-001-45527070-2006 Коагулянт титановый. – С. 52.
5. ТУ 2141-001-47091990-2006 Сульфат алюминия водный раствор. – С. 34.

УДК 628.336.6

*А.И. Поздеев, М.В. Свалова*

ФГБОУ ВПО ИжГТУ им. М.Т. Калашникова

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАЛПОВЫХ СБРОСОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АКТИВНОГО ИЛА НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ КАНАЛИЗАЦИИ ВОДОКАНАЛОВ УДМУРТИИ**

Исследовано влияние залповых сбросов нефтепродуктов и машинных масел на жизнедеятельность активного ила. Реализован полный факторный эксперимент типа 24 по плану эксперимента с Ам/БР-3 и получена математическая модель процесса влияния нефтепродуктов и машинных масел на активный ил.

Исследование влияния залповых сбросов нефтепродуктов на жизнедеятельность активного ила является актуальным в области биогазовых технологий. Как правило, такие исследования выполняются в лабораторных и промышленных условиях на действующих очистных сооружениях, где монтируются физические модели и пилотные установки.

Влияние залповых сбросов нефтепродуктов на жизнедеятельность активного ила исследовалось посредством процесса биоэстимации.

Биоэстимация является новым научно-методическим направлением, обеспечивающим не только контроль, но и регулирование процессов биотического очищения водной среды.

В основе биоэстимации лежит следующая закономерность: чем сильнее нарушен процесс биотического очищения воды, тем большей численности достигают биоэстиматоры – экологические группы показательных микроорганизмов.

Процесс биотического очищения воды находится под воздействием трех главных групп факторов (подвижности водной среды, неспецифической и специфической трофических нагрузок), каждой из которых соответствует собственная группа биоэстиматоров.

Из всех факторов можно выделить десять основных:

I. Биоэстиматоры технического (динамического) обеспечения.

1. Жгутиковые – все жгутиковые, независимо от размера и систематической принадлежности. В колониальных формах подсчитываются все зооиды.

2. Амебоиды — все голые амебы (амебы с толстой пелликулой, или текамебы, исключаются).

3. Свободноплавающие и ползающие инфузории, а также оторвавшиеся зооиды прикрепленных инфузорий (бродяжки). Сюда относятся и зооиды прикрепленных инфузорий, которые еще не оторвались, но уже образовали второй венец ресничек, а также сувойки, у которых диаметр ротового отверстия меньше, чем диаметр центральной части (малоротые).

4. Прикрепленные инфузории – все, за исключением отмеченных выше малоротых сувоек. В колониях подсчитываются все зооиды, а делящиеся считаются за два.

II. Биоэстиматоры нагрузки.

5. Хламидобактерии – при увеличении в 400 раз видны как нити в виде бесструктурных волосков, часто ложно дихотомически ветвящиеся; иногда в активном иле разрастаются актиномицеты, входящие в эту же группу. Разрастание актиномицетов говорит об экстремально возросшей нагрузке на активный ил, когда все обычные группы деструкторов насыщены, и на остаточном субстрате разрастаются эти малоконкурентоспособные организмы.

6. Бентосные раковинные амебы, текамебы (крупные амебы в толстой пелликуле) и микроколонии бактерий в капсулах, окрашенных в различные оттенки цвета ржавчины (сидеротеки). Часто сидеротеки очень мелки и погружены во флокулы активного ила.



### III. Биоэстиматоры воздействия промстока.

7. Флокулы в виде оленьих рогов, бугорков, облачков с зернистой структурой. Подсчитываются с закрытой диафрагмой и при увеличении освещения препарата.

8. Гифомицеты (водные грибы). Нити неравномерной толщины, без перегородок, беспорядочно ветвящиеся, часто веточки в виде бугорков. Иногда нити ровные с редко расположенными перегородками (длина клетки больше, чем ширина).

9. Цианобактерии. В активном иле – бесцветные, топкие нити, трудноотличимые от хламидобактерий, но при увеличении в 300 и более раз, и при быстром вращении микровинта, можно различить часто расположенные перегородки (длина клетки меньше, чем ширина). Иногда они напоминают репсовую ленту, иногда – нитку бисера.

10. Планктонные раковинные саркодовые. Они парят в воде, при отстаивании иловой смеси оседают значительно медленнее, чем основная масса активного ила. Чаще имеют вид отдельных мелких шариков, иногда образуют агрегаты, похожие на гроздь винограда. По большей части – это новые виды.

Выявленные биоэстиматоры можно разделить на три основные группы факторов воздействия на процесс очистки сточных вод. Разделение на группы представлено на рис. 1.

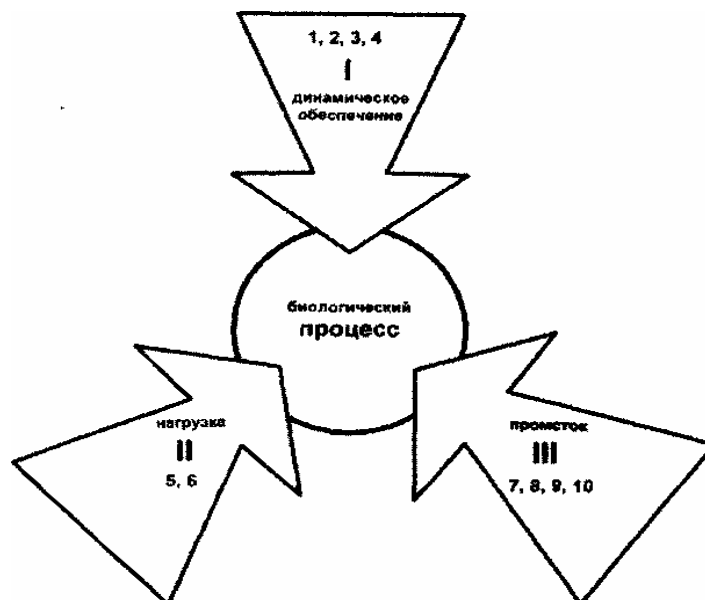


Рисунок 1 – Схема основных групп факторов, влияющих на процесс очистки сточных вод

Оборудование для проведения биоэстимации процесса очистки сточных вод и сопутствующих анализов.

Гидробиологический контроль на биологических очистных сооружениях включает следующее:

- определение концентрации активного ила по объему;
- определение концентрации активного ила по весу;
- определение илового индекса;
- определение прозрачности надыловой воды;
- биоэстимацию процесса очистки сточных вод;
- разработку мероприятий по улучшению процесса биологической очистки сточных вод.

**Результаты исследования.** В соответствии с методикой экспериментальных исследований, исследования проводились в изотермических условиях. Исследовано влияние залповых сбросов нефтепродуктов и машинных масел на жизнедеятельность активного ила. Реализован полный факторный эксперимент типа 24 по плану эксперимента с Ам/БР-3 и получена математическая модель процесса влияния нефтепродуктов и машинных масел на активный ил. Расчет коэффициентов регрессии модели осуществлен с использованием программы «Statgraphics Plus» в результате расчета коэффициентов математическая модель процесса образования микроорганизмов имеет следующий вид:

$$Y=0,106698+0,0145X_1+0,007X_2+0,004X_3+0,019X_4-0,00675X_1^2+0,00825X_1X_2-0,0015X_1X_3+0,00475X_1X_4-0,007264X_2^2-0,00375X_2X_3-0,00025X_2X_4-0,001264155X_3^2-0,003X_3X_4-0,00626X_4^2.$$

С помощью программы «Statgraphics Plus» получены графические изображения поверхностей откликов, изображающие зависимость между критерием оптимизации и двумя независимыми переменными:

$$Y = f(T; \tau), Y = f(\nu, \tau), Y = f(\nu, T), Y = f(K; T).$$

Анализ поверхностей откликов (рис. 2) удобно проводить с помощью линий равного выхода (изолиний), которые представлены на рис. 3. Рассмотрение всех возможных изолиний дает наглядное представление о значениях критерия оптимизации, которые он будет принимать при варьировании уровней каждой пары факторов.

Анализируя рис. 2, видим, что на зафиксированном нулевом уровне параметра  $X_1$  (температура) область оптимума находится в пределах  $K = 0,160,18\%$ .

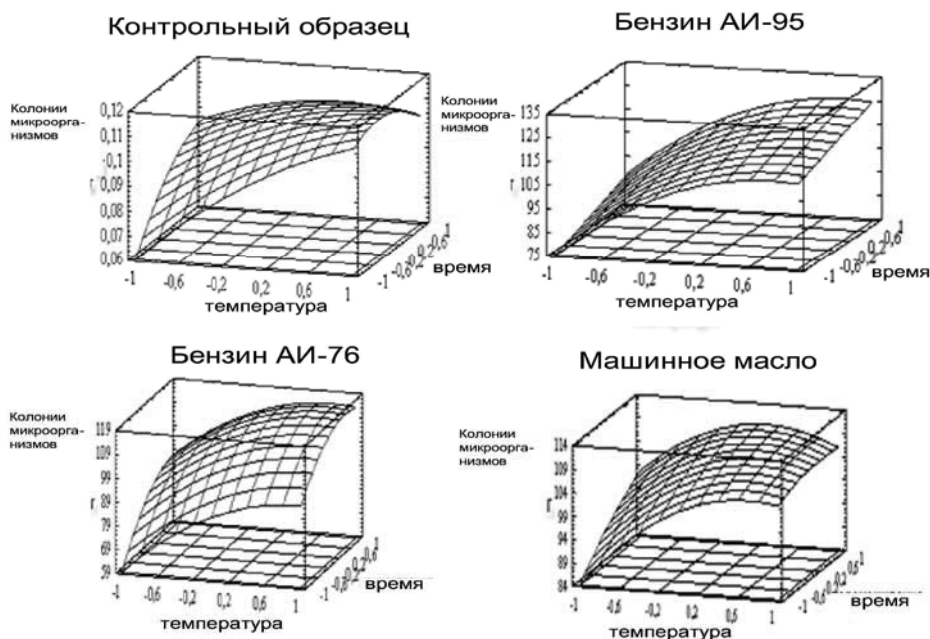


Рисунок 2 – Графические изображения поверхностей откликов

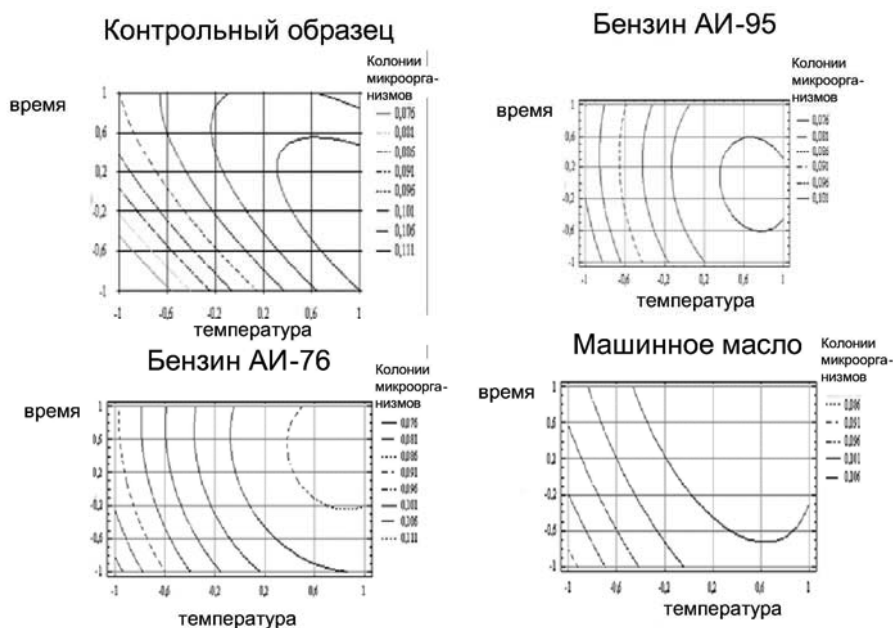


Рисунок 3 – Комплекс линий равного выхода (изолиний)

После раскодирования факторов модель объекта в физических величинах принимает вид:

$$Y = -0,69375 + 0,0035T + 0,06525\tau - 0,01365u + 9,31875K + 0,00118T\tau - 0,8437\tau K - 0,24375uK,$$

где  $T$  – температура +  $16,0^\circ$ ;

$\tau$  – продолжительность изотермического цикла, часов;

$u$  – частота перемешивания, 24 часа в день (аэрация);

$K$  – количество колоний, тыс. шт.

**Вывод.** По результатам проведенных экспериментов заметно влияние бензина и машинного масла на активный ил при оптимальных значениях температуры, продолжительности процесса, частоты перемешивания.

*Список литературы*

1. Ксенофонтов, Б.С. Обезвоживание и утилизация избыточного активного ила и осадков сточных вод / Б.С. Ксенофонтов, М.И. Рожкова. – М., 1987.
2. Лобанова, В.С. Методические аспекты очистки бытовых стоков / В.С. Лобанова // Экологические аспекты Кубани. – 1996. – С. 70-75.
3. Карпухина, Л.В. Изучение азотфиксирующей активности клеток *Azospirillum brasilense* sp. 7, иммобилизованного на макропористых сорбентах / Л.В. Карпухина, В.Е. Никитина, И.Ф. Воротилова // Биотехнология. – 1989. – Т. 5, №2. – С. 208-211.
4. Ковалев, А.А. Анаэробная биологическая обработка твердых отходов животноводства / А.А. Ковалев, Г.П. Марсагишвили. – Пущино, 1988. – С. 92.

УДК 628.161, 628.167

*А.Ф. Ахметшина, А.М. Непогодин*

ФГБОУ ВПО ИжГТУ им. М.Т. Калашникова

## **АКТУАЛЬНАЯ СХЕМА ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ЦЕЛЮ УЛУЧШЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Предложена усовершенствованная схема очистки с применением сорбционных фильтров и контактных бассейнов озонирования для эффективной очистки и удаления привкусов и запахов.

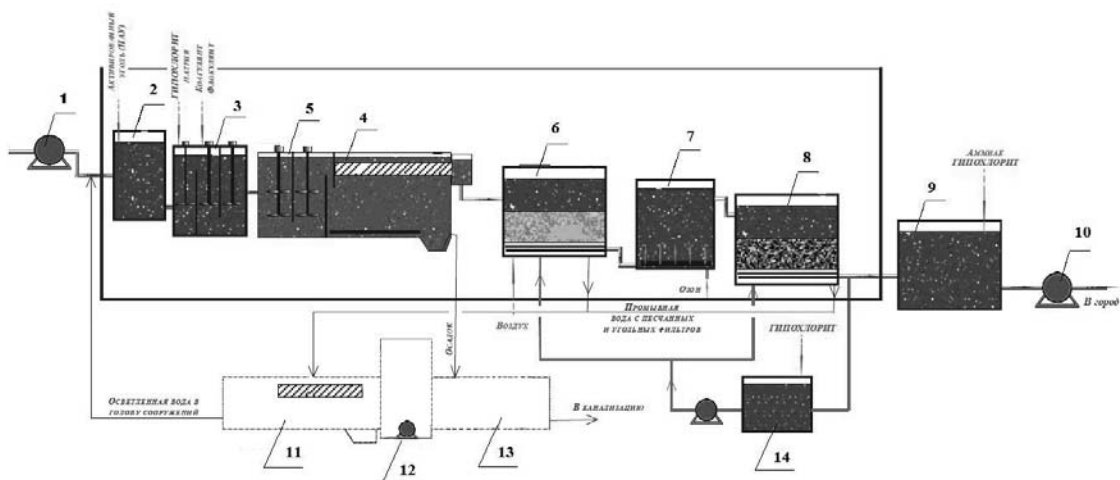
Одной из актуальных проблем последних десятилетий в области водоподготовки является необходимость дезодорации питьевой воды. Особенно остро эта проблема присутствует в г. Ижевске, так как одним из источников питьевой воды является Ижевский пруд. Качество воды в нем не позволяет забирать воду без дополнительной очистки. Ухудшение вкусовых качеств природных вод обусловлено их минеральным и органическим составом, нежелательные привкусы и запахи вызываются неорганическими соединениями и органическими веществами естественного и искусственного происхождения.

Несмотря на принятые законодательные меры, все еще происходит сброс промышленных сточных вод в поверхностные водоемы, что приводит к их загрязнению минеральными и органическими соединениями, такими как соли тяжелых метал-

лов, нефть и нефтепродукты, синтетические алифатические спирты, полифенолы, кислоты, пестициды, СПАВ и др. [1].

Для удаления из природных вод летучих органических соединений биологического происхождения, вызывающих запахи и привкусы (например, фенолсодержащие вещества, кетоны, альдегиды, карбоновые кислоты и др.), широко применяют аэрирование, фильтрацию и озонирование [2].

Для эффективной очистки и удаления привкусов и запахов предлагается усовершенствованная схема очистки с применением сорбционных фильтров и контактных бассейнов озонирования (рис. ).



**Технологическая схема водоподготовки с использованием озон-сорбционного блока:** 1 – насосная станция первого подъема; 2 – камера углевания, 3 – смеситель; 4 – осветлители с тонкослойными модулями; 5 – камеры хлопьеобразования с механическими мешалками; 6 – скорые фильтры; 7 – контактные бассейны озонирования; 8 – сорбционные фильтры; 9 – резервуары чистой воды; 10 – насосная станция второго подъема; 11 – сооружение обработки промывных вод; 12 – насосная станция осадка; 13 – приемный резервуар для осадка; 14 – резервуары промывной воды

Технологическая схема очистки воды блока включает в себя следующие процессы: углевание (ПАУ), 2 степени обеззараживания (первичное и вторичное обеззараживание гипохлоритом натрия), коагулирование, флокулирование, отстаивание, фильтрование, озонирование, сорбцию [4].

Вода из источника, поданная насосами первого подъема, обрабатывается ПАУ и раствором гипохлорита натрия, затем в воду вводятся растворы коагулянта и флокулянта. Перемешивание осуществляется при помощи скоростных мешалок в смесителе. Для интенсификации процессов коагуляции использу-

ется камера хлопьеобразования с механическими мешалками (флокулятор).

Следующий этап – отстаивание. Отстойники оборудованы тонкослойными модулями, что позволяет уменьшить площадь сооружения и сократить время осаждения взвешенных веществ. Удаление осадка производится при помощи скребкового механизма, затем он отправляется на насосную станцию для последующего уплотнения.

Промывка скорых и угольных фильтров – водовоздушная, что позволяет значительно сократить потребление воды, улучшить отмывку фильтрующей загрузки и повысить эффективность работы [3]. Промывные воды скорых и угольных фильтров направляются на сооружения обработки производственных стоков.

Процесс озонирования включает в себя три этапа: подготовку воздуха (система подготовки воздуха), получение озона (система синтеза озона), введение озона в контакт с водой (система диспергирования), разрушение остаточного озона (система деструкции озона). На выходе из озono-сорбционного блока воду вторично обрабатывают гипохлоритом натрия и аммонизируют. Фильтрат отправляется в резервуары питьевой воды, а затем при помощи насосов второго подъема воды подается в город.

Процесс очистки воды с применением озono-сорбционного блока наиболее эффективен в использовании и подходит для реконструкции станции водоподготовки г. Ижевска и других населенных пунктов. Вода после очистки полностью лишена неприятных запахов и привкусов.

#### *Список литературы*

1. Фрог, Б.Н. Водоподготовка: учебное пособие для вузов / Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. – М.: МГУ, 2006. – С. 340-346.
2. Хохрякова, Е.А. Водоподготовка: справочник / Е.А. Хохрякова, Я.Е. Резник; под ред. С.Е. Беликова. – М.: Аква-Терм, 2007. – С. 22-25.
3. Ахметшина, А.Ф. Фильтры для систем питьевого водоснабжения [Электрон. ресурс] / А.Ф. Ахметшина, А.М. Непогодин // Стартовая площадка: Научные работы молодых ученых / Наука Молодая: научно-образовательный сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://young-science.ru/sections/start/32-start/3037-2013-11-12-10-07-23.html>. – Загл. с экрана.
4. Разработка проекта озonosорбционного блока на резервной территории Юго-Западной водопроводной станции [Электрон. ресурс] / ЗАО «Московские озонаторы»: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.mozon.ru/informatsionnye-materialy/123-vodopodgotovka/158-razrabotka-proekta-ozonosorbtsionnogo-bloka-na-na-rezervnoj-territorii-yugo-zapadnoj-vodoprovodnoj-stantsii>. – Загл. с экрана.

# ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

---

---

УДК 619:614.48:631.223.6

*А.Ю. Микешкин, В.В. Лебедко*

ООО «Восточный», Удмуртская Республика

## **ИЗУЧЕНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «ТЕОТРОПИН Р +» В УСЛОВИЯХ СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ООО «ВОСТОЧНЫЙ»**

Проведено испытание дезинфектанта «Теотропин Р+» в условиях свиноводческого комплекса ООО «Восточный». Двукратная обработка поверхностей свинарника новым препаратом оказывала 100% бактерицидный эффект на бактерии кишечной палочки, до 50% снижала обсемененность поверхностей стрептококками и до 30% – стафилококками.

Дезинфекция является крайне важным звеном в технологической цепочке выращивания поросят. Поиск новых наиболее эффективных дезинфицирующих средств, позволяющих снизить биологическую нагрузку микрофлоры в производственных помещениях, включая и оборудование, остается актуальным.

**Материалы и методы.** При проведении текущей дезинфекции на производственных площадках по производству свиней на ООО «Восточном» используют как старые, так и новые дезинфицирующие препараты, такие как каустическая сода (едкий натр) производства ООО «Стерлитамак» (Башкирия), пенные дезинфицирующие средства «Лигроцид» ООО «Асептовет» и «Арбицид» производства «Ижсинтез-Химпром» (Ижевск), содержащие четвертичные аммонийные соединения (дидецилдиметиламмоний хлорид, алкилдиметилбензиламмония хлорид) и глутаровый альдегид в качестве действующих веществ, а также функциональные добавки к ним.

«Теотропин Р+» – дезинфицирующее средство, содержащее тетрамитилендиэтилентетрамин. Его дезинфицирующая активность обусловлена способностью препарата проникать в клетки бактерий и воздействовать на вирусы. Препарат используют с добавлением комплекса «Арквад», который способствует пенообразованию, тем самым увеличивая поверхность соприкосновения препарата и улучшая его проникающую способность.

Проведение испытания дезинфектанта «Теотропин Р+» проводили в 4 секторах одного свинарника. Предварительно в помещении была проведена механическая очистка, которая включает в себя создание в помещении водяной бани с экспозицией 24 часа, с последующим смыванием остатков фекалий теплой водой (35 °С) под давлением.

Испытание средств для дезинфекции проводили согласно «Инструкции по проведению дезинфекции, дезинвазии, дезинсекции и дератизации» (утв. ГУВ МСХ СССР, 1968) путем распыления жидкого раствора аппаратом «Керхер» из расчета 0,5 мл/м<sup>2</sup>.

Эффективность «Теотропина Р+» изучали по двум схемам его применения, отличающимся кратностью воздействия. Контролем служили сектора, обработанные каустической содой и водой. Схемы применения обработки поверхности дезинфектанта показаны в табл. 1.

**Таблица 1 – Изучение дезинфицирующей активности «Теотропина Р+» при разных схемах применения**

№ п/п	Препараты	Содержание активно действующего вещества, %	Схема применения
Контрольные группы			
1.	Раствор каустической соды	4% и 2%	Нанесение 4% раствора каустической соды с экспозицией 3 часа с последующим смыванием и нанесением 2% раствора каустической соды, побелка
2.	Теплая вода	Без дезинфектанта	Промыв поверхностей теплой водой
Опытные группы			
1.	«Теотропин Р+»	3% раствор	Однократное нанесение на поверхность с добавлением комплекса «Арквад» при 3-часовой экспозиции без последующего смыва водой
2.	«Теотропин Р+»	3% раствор	Двукратное нанесение на поверхность с добавлением комплекса «Арквад» и 3-часовой экспозиции без последующего смыва водой, повторное нанесение препарата «Теотропин Р+» с добавлением комплекса «Арквад» и 3-часовой экспозиции без последующего смыва водой



Таблица 2 – Изучение бактерицидной активности «Теотропина Р+» в условиях производства

№	Препараты	Кратность дезинфекции	Среда Кода	МПА и солевой агар	Побочное действие препарата	Состояние животных
1.	Раствор каустической соды	Однократная обработка	Роста <i>E. Coli</i> нет	В 50% смывов отмечен рост <i>Streptococcus faecalis</i>	-	Удовлетворительное
2.	«Теотропин Р+» 3% р-р	Однократная обработка	Роста <i>E. Coli</i> нет	В 70% смывов отмечен рост <i>Streptococcus faecalis</i> , в 20% смывов отмечен рост бактерий рода <i>Staflococcus</i>	Не обладает коррозионной активностью, не оказывает отрицательного влияния на материалы обрабатываемых поверхностей, не фиксирует органические загрязнения	Удовлетворительное
3.	«Теотропин Р+» 3% р-р	Двукратная обработка	Роста <i>E. Coli</i> нет	В 50% смывов отмечен рост <i>Streptococcus faecalis</i> и в 30% смывов - род <i>Stafilococcus</i>	-	Удовлетворительное
4.	Без обработки дезинфектантами		Рост <i>E. Coli</i>	В 100% проб отмечен рост <i>Streptococcus faecalis</i> , род <i>Stafilococcus</i> и <i>Proteus vulgaris</i>	-	Удовлетворительное

Бактерицидную активность дезинфектантов определяли с помощью смывов по 10 проб с каждой поверхности и с последующим посевом на среду Кода, МПА и солевой агар.

Однократная дезинфекция «Теотропином Р+» с добавлением комплекса «Арквад» поверхностей производственных помещений оказывала 100% бактерицидный эффект в отношении кишечной палочки, но не в отношении стафилококковой и стрептококковой микрофлоры; в 70% проб выделяли стрептококки, в 20% проб – стафилококки. Двукратная обработка поверхностей новым препаратом оказывала 100% бактерицидный эффект на бактерии кишечной палочки, до 50% снижала обсемененность поверхностей стрептококками и до 30% – обсемененность стафилококками. Классический дезинфектант – 4% раствор каустической соды с побелкой оказывал 100% бактерицидный эффект на группу бактерий кишечной палочки и до 50% снижал обсемененность обработанных поверхностей стрептококками, роста стафилококков не наблюдали. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таким образом, раствор каустической соды по бактерицидной активности не только не уступает новому дезинфектанту «Теотропину Р+», но и действует губительно на кокковую микрофлору, которая в настоящее время является наиболее устойчивой к воздействию химических препаратов. Пенные дезинфектанты имеют высокую актуальность при проведении дезинфекции бетонных конструкций, так как обладают большей проникающей способностью.

УДК 611.591.4

*Ю.Г. Васильев, И.А. Вольхин, Д.С. Берестов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

*О.Б. Селякина, Г.В. Шумихина*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГМА

## **ПЛАСТИЧНОСТЬ НЕЙРОАРХИТЕКТониКИ И АНГИОАРХИТЕКТониКИ КРАСНОГО ЯДРА И ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ КРЫС В ПОЗДНИЕ СРОКИ СОСУДИСТЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ**

Рассмотрено влияние ранних дисциркуляторных расстройств, вызванных десимпатизацией, на развитие нервной системы. Показано существенное изменение нейроархитектоники и ангиоархитектоники черной субстанции и красного ядра крыс на фоне экспериментального воздействия.

Одной из проблем современной нейробиологии и факторов, нарушающих становление функциональной активности мозга, являются дисциркуляторные расстройства мозга, сопровождающиеся той или иной степенью гипоксии (вплоть до аноксии), нарушением поддержания нормального уровня нутриентов и метаболитов. Важную роль в особенностях проявлений этих изменений играют степень тяжести нарушений, длительность этих нарушений, сроки повреждений в ходе онтогенеза. В последние десятилетия усилился интерес к влиянию нейроглии, элементов гемато-энцефалического барьера на функцию нейронов в физиологических и патологических условиях. В то же время особенности нейроархитектоники во взаимосвязи с глииоархитектоникой в черной субстанции и красном ядре в поздние сроки дисциркуляторно-сосудистых расстройств в настоящее время рассмотрены недостаточно.

**Материал и методы исследования.** Исследование проведено на 67 крысах через 60, 180 суток после начала полной десимпатизации путем введения гуанетидина. Препарат вводился животным опытной группы внутримышечно ежедневно 1 раз в сутки в дозе 15 мг/кг массы тела со 2-х по 30-е сутки жизни. Для удобства дозирования препарат разводился до приемлемого объема физиологическим раствором. Животные контрольной группы получали внутримышечно эквивалентное количество физиологического раствора. Работа выполнена с соблюдением «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ Министерства высшего и среднего специального образования СССР от 13.11.1984 № 742). Препараты импрегнировали по Гольджи в модификации Бюбенета, по Бильшовскому – Буке, окрашивали по Нислю, наливали колларголом или тушью. Морфометрический и статистический анализ осуществляли по Ю.Г. Васильеву, В.М. Чучкову (2003).

В ходе работы было выяснено, что черная субстанция крысы имеет определенные особенности нейронной организации. В ней имеются мелкие, средних размеров и крупные нейроны. Самые крупные нервные клетки имеют диаметр до 25–30 мкм, составляют  $16,3 \pm 1,4\%$  к общей популяции и располагаются в основном в компактном веществе ядра. Дорсолатеральные зоны ядра отличаются более мелкими телами нейронов с более редким распределением клеток (ретикулярная зона). Крупные мультиполярные нейроны имеют в основ-

ном веретеновидную форму. Имеются и более мелкие популяции нейронов. Средних размеров нервные клетки часто отличаются веретенообразной или овальной формой. В целом их содержание  $41,2 \pm 2,8\%$ . Нейроны различных размеров располагаются во всех областях ядра.

Анализ распределения сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в компактном веществе черной субстанции указывает на высокую активность фермента в обеих рассмотренных зонах. Наибольшей активностью отличаются тела нейронов. В нейропиле содержание фермента умеренное, относительно равномерное. Оно существенно выше в компактной зоне, по сравнению с ретикулярной. В целом активность СДГ нейропиля 2-3-кратно превышает соответствующую активность в прилежащем белом веществе мозга. По-видимому, высокий уровень энергетического обмена в компактной зоне черной субстанции сопровождается соответствующей организацией нейроглии (и в первую очередь астроцитов).

В крупноклеточной зоне красного ядра крысы преобладают крупные мультиполярные нейроны диаметром от 25 до 50 мкм, составляя  $74,7 \pm 3,6\%$  к общей популяции. Клетки располагаются в основном одиночно, характеризуются крупными глыбками тигроида и развитым ядрышковым аппаратом.

Анализ распределения СДГ в красном ядре указывает на высокую активность фермента в телах нейронов и умеренную – в нейропиле. Это сочетается весьма высоким содержанием капиллярных петель, формирующих мелкопетлистые сети. Капилляры отличаются высокой плотностью, особенно в непосредственной близости к телам нервных клеток.

Во всех рассмотренных ядрах общим принципом построения является непрерывность сосудистых петель, что создает первоначальное впечатление единства трофического обеспечения всех рассматриваемых отделов. Это делает невозможным выделение элементарных артериально-венозных единиц у взрослого животного. Приносящие артерии можно подразделить на магистральные, покидающие ядро и формирующие в его пределах несколько терминальных веточек; и мелкие артерии, образующие терминальные ветвления в ядре. Вторые являются преобладающими. В отличие от вен, артерии ветвятся под более острым углом и образуют более редкие ветви. На каждом уровне артерии формируют 3-5 региональных микробассейнов, имеющих автономную систему притока. Они впада-

ют в 1-2 вены. Вены сливаются почти под прямым углом, чаще имеют больший диаметр.

В результате десимпатизации на 60-е сутки эксперимента обнаруживается увеличение числа гиперхромных, сморщенных нейронов в компактной зоне черной субстанции (с  $1,4 \pm 0,3\%$  в контроле до  $12,7 \pm 1,2\%$  в опытной группе), ретикулярной зоне черной субстанции (с  $2,3 \pm 0,2\%$  до  $9,6 \pm 0,3\%$ ) и красном ядре (с  $1,7 \pm 0,4\%$  до  $23,8 \pm 2,7\%$ ). При этом обнаруживается существенная полиморфность в уровне активности СДГ в телах нейронов, при существенном снижении активности нейропиля в рассматриваемых зонах. Эти изменения сочетаются с динамикой показателя удельной длины микрососудов. Показатели удельной длины микрососудов в компактной зоне черной субстанции в контроле составили  $873,4 \pm 27,9$  мм/мм<sup>3</sup>, что достоверно ( $P < 0,01$ ) ниже по отношению к десимпатизированным животным –  $1236,7 \pm 72,9$ . Приведенный показатель говорит о том, что существенно меняется не только величина, но и вариативность рассматриваемого признака.

На 180-е сутки эксперимента число гиперхромных, сморщенных нейронов снижается как в контроле, так и в опыте. Так, в компактной зоне черной субстанции (с  $0,9 \pm 0,2\%$  в контроле до  $4,3 \pm 0,7\%$  в опытной группе), ретикулярной зоне черной субстанции (с  $1,1 \pm 0,2\%$  до  $7,2 \pm 0,8\%$ ) и красном ядре (с  $1,7 \pm 0,4\%$  до  $5,7 \pm 0,9\%$ ). Однако значимо снижается содержание нейронов в рассматриваемых ядрах. Полиморфность активности СДГ проявляется в высокой уроне фермента в телах одних клеток, на фоне мозаичного снижения аналогичной активности в других клетках. Показатели удельной длины микрососудов существенно снижаются в опыте по отношению к контролю. Особенно динамичен этот показатель в красном ядре, в котором в контроле удельная длина микрососудов составила  $1179,3 \pm 32,7$  мм/мм<sup>3</sup> при  $798,4 \pm 82,6$  в опыте ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, десимпатизация у крыс сопровождается значительными ответами как нейронов, так и сосудистых образований мозга, что проявляется в изменении энергетического обмена, усилении дегенеративно-апоптотических изменений, динамике кровоснабжения.

#### *Список литературы*

Васильев, Ю.Г. Нейро-глио-сосудистые отношения в центральной нервной системе (морфологическое исследование с элементами морфометрического и математического анализа) / Ю.Г. Васильев, В.М. Чучков. – Ижевск: АНК, 2003. – 164 с.

## СТЕРЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СЛОЖНЫХ МИКРООБЪЕКТОВ ПО ТОЛСТЫМ И СЕРИЙНЫМ СРЕЗАМ

Рассмотрена возможность применения алгоритма для получения автоматизированных реконструкций цитологических и гистологических микрообъектов, показаны преимущества и недостатки методики.

Одной из проблем микроскопических исследований является нередко встречающаяся сложность переноса информации с одиночных или серийных тонких гистологических срезов на пространственное распределение структур и объемную организацию клеток и тканей. Ранее стереологические реконструкции проводили в соответствии с рекомендациями Туркевича (1961) с помощью рисовального аппарата (РО-6) [1]. В последнее время все шире применяется сканирующая электронная микроскопия, зондовая микроскопия, конфокальная микроскопия [2]. Проблема их использования нередко сопряжена с высокой стоимостью таких исследований, нередкой сложностью предварительной обработки, требующей дорогостоящих расходных материалов и применения сложного специализированного оборудования. В связи с этим **целью исследования** явилась разработка сравнительно простого алгоритма операций для получения пространственных моделей сложных объектов на основании их гистологических срезов. В ходе работы предполагалось рассмотреть недостатки и преимущества методики и корректность результатов

**Материал и методы.** Исследовались сложные по структуре гистологические объекты мозга с толстых и серийных препаратов из собственной коллекции. При этом делались серийные фотографии с объектов через 6 мкм. Полученные срезы фотографировали на одинаковом увеличении, регистрируя идентичные участки на разных уровнях срезов или на последовательности срезов. Ориентация объекта в серийных срезах осуществлялась по трем направляющим, соответствующим лонгитудинальным непрерывным объектам (поперечные срезы микрососудов или нервных волокон, границы препарата и т.д.). Реконструкция осуществлялась в pdf-формате в программе Photoshop CS3, с послойным наложением автоматически выде-

ленных объектов. Реконструкция объектов предполагала различные варианты выделения слоев с помощью полиморфной или изоморфной цветовой и графической их обработки. Это позволяло идентифицировать гетеротипные по структуре объекты (нейроны и их отростки, астроциты и олигодендроциты, кровеносные сосуды), их пространственное взаиморасположение.

В результате стереологической реконструкции полиморфных и нередко весьма сложных по своей морфологической организации объектов выявлено, что реконструкции в используемой программе возможны в двух основных проекциях. В силу отсутствия послойной экстраполяции применение смещения углового и пространственного (3D) смещения слоев в рассматриваемых объектах представляется малоинформативным и не совсем удачным. В то же время сохранение и весьма корректное выделение рассматриваемых объектов предоставляет возможность для точного определения линейных и объемных характеристик исследуемых объектов, уточнения численной плотности популяций клеток в пространстве.

Было обнаружено, что полученные реконструкции вполне корректно передают информацию о реконструируемых объектах при минимальном влиянии субъективного фактора, связанного со значительной ролью исследователя и его субъективного видения в ручных реконструкциях. Однако в зависимости от сложности объекта, особенностей его окраски и специфичности типирования не во всех случаях реконструкция легко осуществима и иногда нуждается в значительном использовании работы исследователя, что может существенно влиять на полученные результаты.

В ходе работы стала ясна перспективная возможность использования предложенного алгоритма в гистологических, эмбриональных и других биологических исследованиях для реконструкции срезов сложных и простых по форме биологических объектов. Недостатком является возможность рассмотрения лишь в двух, а не во всех проекциях и отсутствие интерполяции, характерной для специализированных программ для объемных реконструкций. Последнее обстоятельство является в то же время преимуществом, позволяя осуществлять морфометрический анализ по каждому из срезов или слоев. Увеличение числа слоев (через 2 мкм) позволит уменьшить недостаток, связанный с проблемами отсутствия интерполяций.

Таким образом, предлагаемый метод является подсобным, но весьма полезным в гистологических исследованиях и, что немаловажно, доступным, облегчая пространственное сопоставление распределения частей одного или нескольких структур. Применение метода повышает точность и объективность в оценке структурной организации биологических объектов в серийных срезах.

#### *Список литературы*

1. Васильев, Ю.Г. Нейро-глио-сосудистые отношения в центральной нервной системе (морфологическое исследование с элементами морфометрического и математического анализа / Ю.Г. Васильев, В.М. Чучков. – Ижевск: АНК, 2003. – 164 с.
2. Применение зондовой и конфокальной сканирующей микроскопии для исследовании процессов регенерации с использованием нанодисперсных трансплантатов / О.В. Карбань [с соавт.] // Сборник тезисов по материалам XIII Российской конференции по электронной микроскопии. Черногловка. 31 мая – 4 июня 2010 г. – С. 365.

УДК[636.028:611.815.4]:611.018

*И.А. Вольхин, Ю.Г. Васильев, Д.С. Берестов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ОСТРУЮ ФАЗУ АРТЕРИАЛЬНОЙ ИШЕМИИ**

Изучали энергетическую активность моторной коры больших полушарий головного мозга белых крыс (n=15) в острую фазу реакции на повреждение после транзиторной артериальной ишемии. Выявлено снижение энергетической активности, которое соотносится с изменением неврологического статуса и взаимосвязано с защитно-охранительным торможением в ответ на гипоксию.

Артериальная ишемия – одно из наиболее часто встречающихся расстройств головного мозга. Эти расстройства приводят к серьезным изменениям в его структуре, в том числе могут сопровождаться апоптозом нейронов. Выявление ответов коры больших полушарий с ее высокой энергетической активностью необходимо для определения возможных зон повреждения головного мозга и последующей реабилитации. В связи с чем **целью исследования** было выяснение энергетической активности моторной коры больших полушарий головного мозга белых крыс в острую фазу реакции на повреждение после транзитор-



ной артериальной ишемии с учетом динамики неврологического статуса животных.

Исследовано 15 белых лабораторных крыс, десяти из которых была проведена острая билатеральная окклюзия общих сонных артерий с последующей убоем на 3-и и 7-е сутки после оперативного вмешательства. Пяти животным в качестве контроля под наркозом проводился разрез кожи без окклюзии сосуда. Для выяснения уровня энергетического обмена гистохимически оценивали активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) по методу Нахласа [1]. Для этого кусочки мозга замораживали в жидком азоте, после чего микротомировали и инкубировали в термостате на протяжении двух часов в рабочем растворе нитросинего тетразолия и оксолата натрия на фосфатном солевом буфере с рН 7,2-7,4, затем заключали срезы в фиксирующие среды. До начала и на 3-и, 7-е сутки в ходе эксперимента оценивали неврологический статус животных [3].

У контрольных животных в двигательной коре больших полушарий наблюдалась высокая энергетическая активность СДГ [2]. Она была наиболее выражена в I, II, III слоях коры, как в телах нейронов, так и в нейропиле. IV, V и IV слои двигательной коры больших полушарий отличались высокой энергетической активностью в телах нейронов при умеренной активности нейропиля. Установлено, что наибольшая энергетическая активность головного мозга проявлялась у контрольных животных по отношению к опытным. У опытных животных наблюдалось снижение энергетической активности нейронов, в первую очередь поверхностных слоев коры больших полушарий.

К 3-м суткам у опытных животных наблюдалось снижение энергетической активности с неравномерным распределением СДГ в срезах мозга. При этом в I, II, III слоях коры выявлены зоны с выраженным снижением уровня СДГ, чередующиеся с умеренными изменениями энергетических процессов. В глубоких слоях двигательной коры больших полушарий обнаружена неравномерная энергетическая активность тел нейронов при низкой активности нейропиля. Эти изменения были наиболее заметны в V слое. У всех животных наблюдались проявления неврологического дефицита, но степень этих проявлений была от умеренной до выраженной. При этом изменения неврологического статуса не имели четкой взаимосвязи с изменениями уровня СДГ.

К 7-м суткам у части опытных животных в двигательной коре больших полушарий наблюдалось снижение энергетической активности с неравномерным распределением СДГ по поверхности мозга. Функциональные изменения у таких животных носили выраженный характер.

Двигательная кора больших полушарий опытных животных к 7-м суткам с умеренными изменениями неврологического статуса и положительным характером динамики обнаруживала равномерное снижение энергетической активности по всей поверхности моторной коры больших полушарий, что наиболее сильно проявлялось в I, II, III слоях. IV, V и IV слои двигательной коры больших полушарий обнаруживали сниженную энергетическую активность в телах нейронов при умеренном восстановлении активности фермента в нейропиле.

Таким образом, острая фаза ответа двигательной коры больших полушарий характеризуется снижением энергетической активности как в телах нейронов, как и в нейропиле. В первую очередь реагируют поверхностные (I, II и III) слои коры больших полушарий. Снижение энергетической активности соотносится с изменением неврологического статуса и взаимосвязано с защитно-охранительным торможением в ответ на гипоксию. Изменение неврологического статуса на этом фоне проявляется в виде изменения поведения, очаговой недостаточности в виде парезов и птоза. Индивидуальные особенности динамики энергетических процессов наиболее заметны к 7-м суткам, что соотносится с существенными различиями в степени изменения неврологического статуса и может быть связано с индивидуальными особенностями коллатерального кровотока в мозге.

#### *Список литературы*

1. Берестов, Д. С. Изменение активности сукцинатдегидрогеназы в коре больших полушарий при лучевом воздействии / Д.С. Берестов // Морфологические ведомости. – 2006. – № 3–4. – С. 9-11.
2. Васильев, Ю.Г. Гомеостаз и пластичность мозга : монография / Ю.Г. Васильев, Д.С. Берестов. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 216 с.
3. Васильев, Ю.Г. Оценка неврологического статуса домашних и лабораторных животных / И.А. Вольхин, Т.Г. Данилова, Д.С. Берестов // Международный вестник ветеринарии. – 2013. – № 3. – С. 52.

УДК 619:616.993.192.1:636.4(470.51)

А.С. Вострухина, М.Э. Мкртчян

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ИНВАЗИРОВАННОСТЬ ЭЙМЕРИЯМИ СВИНЕЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Эймериоз получил широкое распространение на территории Удмуртской Республики. Инвазированность поголовья на отдельных свиноводческих комплексах достигала в 2010-2012 гг. 58,63%.

Результаты исследований многих авторов показывают, что эймериоз широко распространен во всех хозяйствах страны независимо от технологии производства свинины [1, 2, 3, 4]. Наиболее неблагополучными по эймериозу свиней являются Южный, Дальневосточный и Уральский федеральные округа [5]. Научных исследований по определению распространенности эймериоза на территории Удмуртии до настоящего времени выполнено недостаточно. В связи с чем мы задались **целью** провести анализ эпизоотической ситуации по эймериозу на промышленных предприятиях республики.

Работу выполняли с 2010 по 2012 г. на кафедре инфекционных болезней и патологической анатомии ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. Исследования проводили в крупнейших свиноводческих хозяйствах Завьяловского, Киясовского, Увинского, Воткинского, Сарапульского и Малопургинского районов Удмуртской Республики.

Материалом служили результаты собственных копрологических исследований проб фекалий свиней различных половозрастных групп. Пробы фекалий исследовали общепринятыми копрологическими методами, а также разработанным нами усовершенствованным флотационным способом для диагностики паразитозов молодняка животных в молочный период.

Проведенные исследования выявили два вида представителей рода *Eimeria* – *E. deblicski* (Douwes, 1921) и *E. betica* (Martinez et Hernandez, 1973), встречающихся на территории республики. Процент зараженности эймериозом в 2010-2012 гг. держался на постоянном уровне с незначительными колебаниями и выраженной тенденцией к росту от 22,7% до 30,49% (рис. 1).

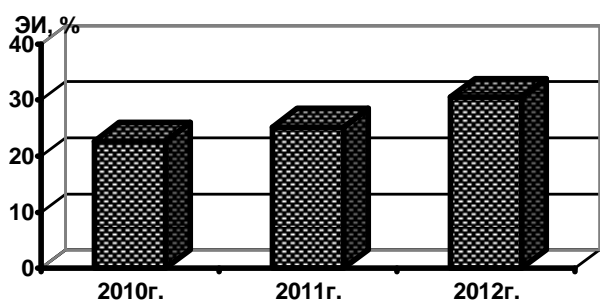


Рисунок 1 – Эпизоотическая ситуация по эймериозу свиней в Удмуртской Республике в 2010-2012 гг.

Высокая экстенсивность инвазии, устойчивость ооцист во внешней среде и отсутствие конкурентного влияния других сочленов паразитоценоза позволили эймериям занять доминантное положение в структуре паразитоценоза желудочно-кишечного тракта свиней (рис. 2).

Данные диаграммы на рис. 2 свидетельствуют, что доля эймерий в течение последних лет составляла две трети структуры паразитоценоза, а доля таких широко распространенных гельминтозов, как аскариоз и эзофагостомоз, – лишь 14,98 и 8,10.

В сезонной динамике инвазированности свиней эймериями отмечали два пика – зимой и летом (рис. 3). Первый обусловлен высокой влажностью производственных помещений, которая создается в условиях низких температур в зимние месяцы, второй – оптимальными параметрами для скорейшей споруляции. Оба этих фактора приводят к повышению концентрации инвазионных ооцист в окружающей среде и, как следствие, высокой зараженности поголовья.

Эймериоз выявляли во всех обследованных хозяйствах, экстенсивность инвазии колебалась в среднем от 20,31% до 58,63%. Высокая зараженность отмечена в ООО «Искра-СТ» и ООО «Кигбаевский бекон» (рис. 4).

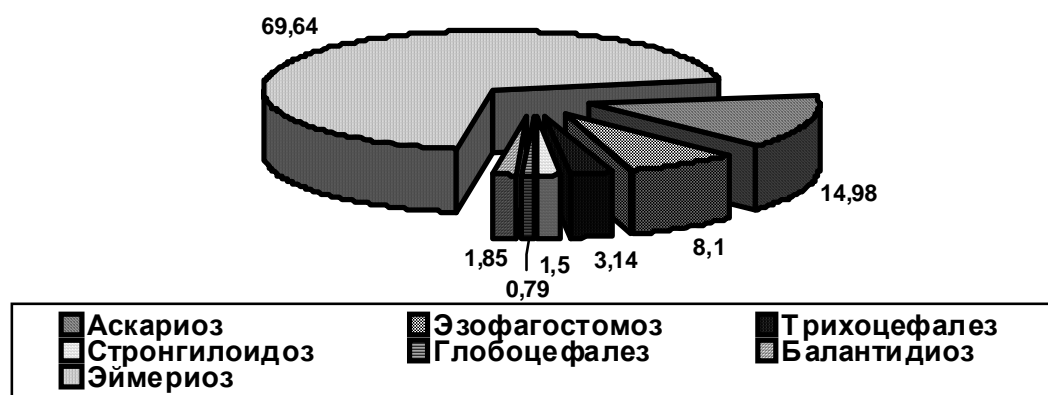


Рисунок 2 – Структура паразитоценоза желудочно-кишечного тракта свиней в Удмуртской Республике

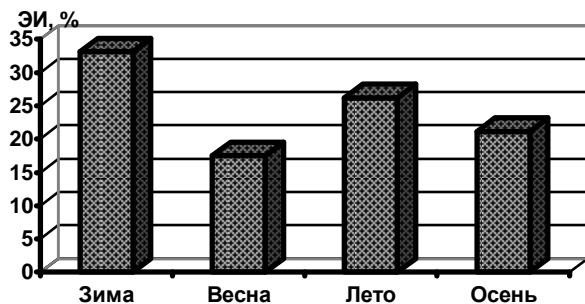


Рисунок 3 – Сезонная динамика инвазированности эймериозом свиней в Удмуртской Республике

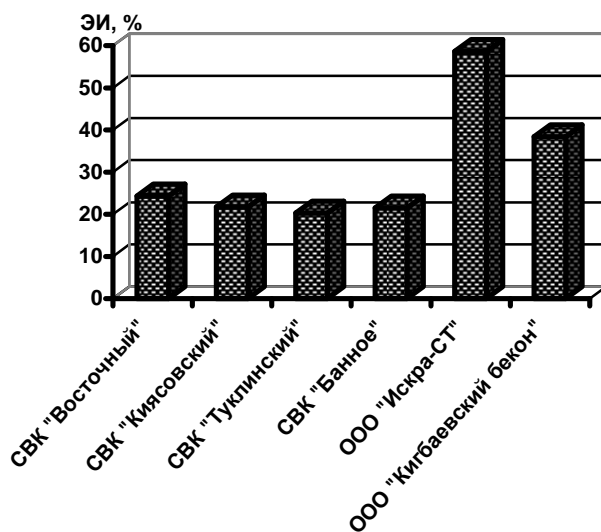


Рисунок 4 – Инвазированность свиней эймериями в специализированных хозяйствах Удмуртской Республики в 2010-2012 гг.

Высокая инвазированность поголовья свиней двух последних хозяйств связана с отсутствием на момент исследований своевременных противоэймериозных обработок и скученным содержанием животных.

Таким образом, проведенные исследования показали, что эймериоз получил широкое распространение на территории Удмуртской Республики, причем, как правило, в тех хозяйствах, где уделяли недостаточно внимания борьбе с протозоозами, что привело к высокой зараженности эймериями. Инвазированность поголовья на отдельных свиноводческих комплексах достигала в 2010-2012 гг. 58,63%. Следовательно, при отсутствии комплексных противопаразитарных ме-

роприятий данное заболевание может в дальнейшем стать серьезной проблемой свиноводческой отрасли республики.

#### Список литературы

1. Вострухина, А.С. Встречаемость паразитозов свиноматок в Удмуртской Республике и меры борьбы с ними / А.С. Вострухина, М.Э. Мкртчян, Е.С. Калинина // Современные проблемы общей паразитологии: Материалы Международной научной конференции / Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. – М., 2012. – С. 72-75.
2. Мкртчян, М.Э. Смешанные инвазии свиней различных возрастных групп / М.Э. Мкртчян // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – Т. 1. – С. 191-194.
3. Пономарев, Н.М. Эпизоотология смешанных инвазий свиней в хозяйствах Алтайского края / Н.М. Пономарев, Н.В. Тихая, А.Н. Пономарев // Вест-

ник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №7(81). – С. 71-75.

4. Сажев, И.М. Гельминтозы и протозоозы свинопоголовья в Свердловской области / И.М. Сажев // Актуальные проблемы обеспечения ветеринарного благополучия отрасли животноводства: материалы Донской аграрной научно-практической конференции. 25-26 окт. 2012 г.– Зеленоград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. – С. 71-76.

5. Сафиуллин, Р.Т. Эпизоотическая ситуация и прогноз по эймериозу и балантидиозу свиней по зонам страны / Р.Т. Сафиуллин // Свиноводство. – 2010. – № 3. – С. 55-57.

УДК 619:618.1-073

*Д.В. Мерзляков*

ОАО «Удмуртплем», Удмуртская Республика

*М.В. Князева*

СПК «Чутырский», Удмуртская Республика

## **ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Рассматривается пример проведения гинекологической диспансеризации в некоторых хозяйствах Удмуртской Республики с использованием УЗ-сканера «DRAMINSKI iScan».

Вопрос воспроизводства крупного рогатого скота является одним из основных в сельском хозяйстве. Высокий индекс осеменений, длительный межотельный период, низкий выход телят – все это показатели низкой экономической эффективности ведения отрасли скотоводства. Во многих хозяйствах Удмуртии руководители и специалисты понимают, что этот вопрос можно решать только совместными усилиями. Поэтому предприятия ОАО «Удмуртплем» оказывает консультативные услуги с выездом своих специалистов (ветеринарного врача и зоотехника) в хозяйства. Рассмотрение сложившейся ситуации в хозяйствах необходимо проводить комплексно, с учетом благополучия по заразным заболеваниям, данных гинекологической диспансеризации, биохимических анализов крови, анализа качества кормов и структуры рациона, условий содержания животных.

Наши специалисты были приглашены в несколько хозяйств Кезского района Удмуртской Республики (3 населенных пункта), благополучных по заразным заболеваниям, где провели сбор необходимых данных, ректальное исследование поговья КРС с использованием УЗ-сканера «DRAMINSKI iScan» (табл. 1).

Таблица 1 – Данные плановой гинекологической диспансеризации

<b>Основные показатели воспроизводства</b>	<b>Оптимальные значения</b>	<b>Проблемные значения</b>	<b>Пункт № 1</b>	<b>Пункт № 2</b>	<b>Пункт № 3</b>
Выход телят, %	85-95	$\leq 80$	61	80	73
Межотельный период, мес.	12-13	$\geq 14$	14,5	12	14
Сервис-период, дней	60-110	$\geq 140$	150	99	134
Кол-во коров, осемененных в течение 90 дней после отела, %	90	$\leq 90$	50	85	68
Индекс осеменений	1,8	$\geq 2,5$	2,44	2,2	2,0
Продолжительность сухостойного периода, дней	50-60	$\leq 45$ и $\geq 70$	60	55	60
Кол-во коров, абортировавших позднее 3 месяцев, %	$\leq 5$	$\geq 6$	-	-	-
Кол-во коров, выбракованных по бесплодию, %	$\leq 10$	$\geq 11$	6	4	5

Представленные в табл. 1 показатели говорят о том, что выход телят, как результат всех действий, направленных на улучшение воспроизводства, в трех пунктах очень низкий, максимальной значение в 80% в пункте № 2 указывает на пограничное состояние. Положительными моментами являются: продолжительность сухостойного периода, индекс осеменений, отсутствие аборт и низкий процент выбраковки по бесплодию. В то же время количество коров, осемененных в течение 90 дней после отела, ниже допустимых границ, в результате мы видим увеличение продолжительности сервис-периода периода, показатели межотельного периода выходят на пограничное значение. Это свидетельствует о наличии проблем в репродуктивной системе коров [3].

Биохимический анализ крови, проведенный в районной лаборатории, выявил дефицит таких элементов, как медь, цинк, марганец. В результате нуждающиеся в этих элементах ферментативные системы организма не справляются с коррективкой биохимических процессов. Необходимо указать, что в хозяйствах проводят обязательную обработку жирорастворимыми витаминными препаратами до и после отела и препаратами селена перед отелом. Уровень макроэлементов и каротина находится в физиологических границах, приближаясь к нижней отметке, что подтверждает напряженность биохимических процессов.

Оценивая зоогигиенические параметры содержания, следует отметить, что в обследованных пунктах применяется привязное содержание коров с отсутствием активного моциона. Одно из последствий гиподинамии – ухудшение кровообращения, в том числе снижение притока крови к репродуктивным органам животных. Это в свою очередь приводит к ухудшению трофики тканей, снижению гормональной активности яичников, субинволюции матки и замедлению регенерации тканей после воспалительных процессов. Одним из важных показателей зоогигиенических параметров содержания является продолжительность светового дня и интенсивность освещения. При недостаточном освещении повышается выработка мелатонина в эпифизе и, как следствие, угнетается выработка гонадолиберинов и гонадотропинов в гипоталамо-гипофизарной системе, что опять приводит к снижению гормональной функции яичников.

В зависимости от физиологического состояния коровы получают рацион с различной структурой. Его анализ показал, что при составлении учитываются физиологическое состояние животных и фазы лактации. В период сухостоя для профилактики ацидоза снижают количество концентрированных кормов, увеличивая содержания грубых. При переводе в группу раздоя в рацион вводят подсолнечный жмых, в одном пункте добавляют патоку, обязательно комбикорм (в состав входят полисоли) и зерносмеси. Классность кормов: сено 1-2; силос 2-3.

После подробного сбора анамнеза специалисты предприятия ОАО «Удмуртплем» провели ректальное исследование представленных животных с обязательным УЗ-сканированием. В постановке диагноза и выборе схемы лечения врач опирает-



ся на весь комплекс полученных данных. Применение сканера как дополнительного метода исследования позволяет не только более точно диагностировать имеющиеся патологические процессы в органах репродуктивной системы, но и проводить объективное измерение линейных размеров органов, определять стельность на ранних сроках эмбрионального развития, что абсолютно невозможно при ректальном исследовании. В зависимости от результатов для каждой группы коров со сходной патологией составляется схема лечения или корректировки гормонального статуса. Своевременная диагностика позволяет избежать неоправданных экономических затрат, связанных с неэффективным расходом сперма-доз, снизить индекс осеменений, сократить продолжительность межотельного и сервис-периода.

Дополнительными плюсами работы с использованием УЗ-сканера является возможность сопоставления на мониторе двух отдельно сделанных изображений одного или двух яичников в разных проекциях, проведение видеосъемки, хранение полученных данных в памяти сканера или перенос для длительного хранения и дальнейшего использования в компьютер. Это позволит формировать базу данных по каждому животному в отдельности, в том числе отслеживать изменения в органах репродуктивной системы в период выполнения схемы лечения и при необходимости своевременно проводить корректировку выбранной схемы (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты ректального и УЗ-исследования

Показатель, %	Пункт № 1	Пункт № 2	Пункт № 3
Фолликулярные кисты	-	3,6	4,8
Гипотрофия яичников	0,9	1,9	11,1
Дисфункция яичников	19,6	3,8	39,7
Скрытый эндометрит	8,5	1,9	3,8
Гнойно-катаральный эндометрит	-	1,9	-
Субинволюция матки	8,5	5,7	1,6
Недоразвитие репродуктивных органов	0,9	-	-
Стельные	61,6	81,2	39

Результаты исследования (табл. 2) свидетельствуют, что наиболее распространенная проблема – это дисфункция яичников. При этом на эхограмме отмечается одновременное на-

личие в яичниках желтого тела одного или нескольких фолликулов на разных стадиях развития. В анамнезе такие животные регулярно приходят в охоту, но плодотворного осеменения не наступает. Такая картина наиболее часто встречается в хозяйствах, где бывают проблемы с кормовой базой, большое значение имеет уровень каротина в кормах [2]. Для животных с укороченными половыми циклами, яркими проявлениями стадии возбуждения и отсутствием плодотворного осеменения диагноз фолликулярной кисты ставится при обнаружении в одном или двух яичниках фолликула размером более 2,5 см в диаметре. Если при ректальном исследовании выявляется атония или дряблость матки, а при сканировании, начиная с 10-го дня после отела, обнаруживается полость, следует говорить о субинволюции матки, нередко при этом в яичнике находится желтое тело. Такая картина выявлена у животных с недостаточной гормональной активностью и низким уровнем выработки простагландинов [1]. Хронический или скрытый эндометрит не всегда можно выявить при осмотре или ректальном исследовании, в этом случае применение УЗ-сканера помогает в постановке правильного диагноза.

По результатам проведенной работы отдельно по каждому пункту были даны рекомендации по улучшению зоогигиенических параметров содержания, разработаны схемы лечения коров с субинволюцией матки и эндометритом, корректировки гормонального статуса животных с нарушениями функции яичников.

#### *Список литературы*

1. Метлякова, А.А. Морфофункциональная характеристика яичников РИД позитивных по лейкозу коров / А.А. Метлякова, Е.А. Мерзлякова, Л.Ф. Хамитова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 209. – С. 220-224.
2. Мерзлякова, Е.А. Структура желтого тела яичников коров через пять месяцев после отела / Е.А. Мерзлякова, А.А. Метлякова, Л.Ф. Хамитова / Научное обеспечение инновационного развития АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии. 16-19 февраля 2010 г. – Ижевск, 2010. – Т. II. – С. 24–25.
3. Хамитова, Л.Ф. Мониторинг морфо-функционального состояния репродуктивной системы коров при симптоматическом бесплодии / Л.Ф. Хамитова, Е.А. Мерзлякова, Д.В. Мерзляков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 210. – С. 264-267.

УДК 631.10

*Д.И. Красноперов*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕПАРАТИВНОГО ГИСТОГЕНЕЗА СКЕЛЕТНОЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПОСЛЕ ЕЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАВМАТИЗАЦИИ**

Регенераторные процессы, происходящие в поперечнополосатой мышечной ткани, имеют постоянный характер при мышечной нагрузке в физиологическом плане, являясь ведущим приспособительным фактором, и при воздействии травматических факторов, развертывая реакцию репаративного миогенеза.

В первые часы после повреждения мышечная ткань находится в состоянии деструкции, в очаге повреждения отмечаются фрагменты разрушенных миофибрилл, без включения клеток макрофагального ряда. Уже на первые трое суток на месте деструкции наблюдается развитие ценкеровского некроза: распад мышечных волокон на отдельные саркомеры, лизис фрагментов миофибрилл, возрастание активности макрофагов и нейтрофилов, начиная с периваскулярной зоны, набухание мышечных волокон в паратравматической зоне. Параллельно с этим наблюдаются деструктивные процессы микроциркуляторного русла, сопровождающиеся выходом форменных элементов крови в зону повреждения мышцы, образованием тромбов, набуханием клеток эндотелия, увеличением диаметра капилляров, посткапилляров, венул.

Деструктивные процессы, проходящие в тканях зоны травматизации, развиваются параллельно с репаративными ответами внутри самих миофиламентов, а также активацией клеток-сателлитов, имеющих высокую синтетическую способность. В ядрышке сателлитоцитов отмечаются скопления мелких групп гетерохроматина, в цитоплазме – увеличение количества рибосом и полисом, электронноплотных митохондрий.

К 5–7-м суткам развивается пик миобластической реакции. В поврежденной зоне отмечаются скопления миотрубочек, в цитоплазме которых различаются большое ядро с разбросанным внутри него хроматином и отчетливо выделяющимся ядрышком, большое количество базофильно окрашенных рибосом, как в свободном виде, так и в виде полисом, хорошо развиты ЭПС и аппарат Гольджи; они также имеют высокую син-

тетическую способность. Следует отметить наличие разбросанных внутри миотрубочек тонких и толстых микрофиламентов и их слабую сократительную способность. Также в этот период наблюдается уменьшение полнокровия капилляров, посткапилляров и венул, несколько уменьшается их диаметр.

Важным фактором, определяющим целостность восстановления мышечной ткани, является активация клеток фибробластического ряда. После травмы в течение 10 дней наблюдаются высокие темпы развития соединительной ткани, заполняющей зону между перекрещивающимися мышечными волокнами. Располагаясь от базальной мембраны в зоне очага повреждения, они играют роль ограничивающего фактора для определения длины будущих миофибрилл; чем интенсивнее процессы фиброгенеза, тем более ограничено будущее мышечное волокно по длине, ограничен потенциальный объем функциональной мышечной ткани, что может служить причиной ограничения физиологической мышечной нагрузки.

На 10-14-е сутки наблюдается спад активности клеток макрофагальной системы, объем некротических масс имеет незначительную выраженность, распад мышечных волокон не наблюдается, отдельные миофиламенты оказываются ограниченными соединительнотканными образованиями.

На 30-е сутки отмечается восстановление микроциркуляторного кровотока по периферии зоны повреждения, однако мышечные волокна еще имеют увеличенный диаметр, митохондрии внутри саркоплазмы имеют гигантские размеры и осмиофильные включения, границы Z-линии и H-полосы нечеткие, сама мышечная ткань представлена молодыми мышечными волокнами, в которых различаются пролиферирующие сакротубулярные системы. Полностью репаративные процессы, проходящие в зоне поражения, завершаются по истечении 90 суток после травматизации, при этом в мышечной ткани наблюдается увеличение процентного содержания соединительнотканых структур в сравнении с интактной мышцей, а также уменьшение длины мышечных волокон.

#### *Список литературы*

1. Володина, А.В. Посттравматическая регенерация скелетных мышц: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 14.00.16/ Володина Аэлита Владимировна. – М., 1996.

2. Микротопографические особенности васкуляризации скелетных мышц млекопитающих и человека в связи с задачами хирургии мышц / П.А. Гелаш-

вили, О.А. Гелашвили, С.Н. Чемидронов [и др.] // Естествознание и гуманизм: сб. науч. тр. – Томск, 2005. – Т. 2.

3. Carlson, Bruce M. The Regeneration of Skeletal Muscle / Bruce M. Carlson // Department of Anatomy, University of Michigan. 48104. – V. 212. – P. 25–27.

УДК 619:616-001.28

*Е.И. Трошин*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **БЕЗУСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНАЯ ОБОРОНИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ ОБЛУЧЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Изменения безусловно-рефлекторной оборонительной реакции свидетельствуют о лабильности нервной системы. Сокращение скрытого времени рефлекса вслед за облучением и повышение возбудимости кожно-мышечных рецепторов обусловлены отклонениями функционального состояния центральной части рефлекторной дуги и могут рассматриваться как результат повышения безусловно-рефлекторной деятельности, а последующее его удлинение – как угнетение функционального состояния нервной системы.

Центральная нервная система является наиболее радиочувствительной, и даже очень малые дозы ионизирующей радиации изменяют ее деятельность, биохимические обменные процессы. Под влиянием ионизирующих излучений происходят изменения, которые прослеживаются в протоплазме нейронов, в ганглиозных клетках, значительные дистрофические изменения развиваются в ядрах нервных клеток гипоталамуса, сетчатом веществе ствола мозга, четверохолмиях. Пороговых доз облучения для центральной нервной системы не существует, любые, самые незначительные дозы вызывают в ней функциональные изменения, которые наблюдаются с первых секунд после начала облучения и характеризуются изменениями величины условных и безусловных рефлексов, нарушением уравновешенности процессов возбуждения и торможения. В дальнейшем в ней развиваются расстройства гемо- и лимфодинамики, что характеризуется застойным полнокровием вещества мозга и появлением вторичных морфологических изменений клеток [1, 5, 8].

Общее внешнее гамма-облучение вызывает значительно более выраженные изменения условно-рефлекторной деятельности и при меньших дозах радиационного воздействия, чем при облучении головы [4, 12, 13].

По данным литературных источников, реакция нервной системы на действие ионизирующей радиации и ее функционального состояния является показательным критерием радиочувствительности организма и определяет многие клинические проявления лучевого поражения. В происхождении изменений функционального состояния центральной нервной системы, наряду с нарушениями нервной деятельности и спинного мозга, важную роль играет поступающая с периферических отделов информация от измененных облучением тканей [2, 3, 6, 7, 9, 11].

**Материал и методы исследований.** В опытах использовались козы пухового направления оренбургской породы. Облучение животных выполнялось в индивидуальных станках на гамма-установке «Пума» в дозах  $3,87 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг,  $6,45 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг,  $9,03 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг, источник излучения  $^{137}\text{Cs}$ . Мощность экспозиционной дозы составляла  $0,34 \cdot 10^{-4}$  А/кг, неравномерность поля облучения не превышала 10%.

В качестве показателя функционального состояния нервной системы определяли скрытое время оборонительной безусловно-рефлекторной реакции – времени рефлекса и величину порогового тока, необходимого для вызывания этой реакции. В опытах использовался прибор, разработанный В.А. Бударковым и В.А. Смирновым [2], основу которого составляет электронный миллисекундомер (серийный блок пересчетной установки ПСТ-100 радиометра ПС-5М), и устройство для нанесения раздражения постоянным электрическим током (конденсатор МБГП, емкостью 4 микрофарады и напряжением 600 вольт). Пределы регулируемого напряжения от 0 до 100 вольт. Животное фиксировали в стоячем положении, на конечности, используя зажимы, накладывали электроды, соединенные с источником раздражения. При помощи упругой пластины на голову устанавливали автоматический прерыватель. Одновременно с разрядом конденсатора и началом рефлекторного раздражения включалось в работу счетное устройство. Регулируя разрядное напряжение конденсатора, подбирался наименьший ток, при котором происходило рефлекторное сокращение мышц и срабатывание автоматического прерывателя. Затем величина подаваемого на электроды напряжения удваивалась и производилось измерение времени рефлекса. При каждом исследовании выполнялось не менее 5 замеров.

В течение первых трех суток после гамма-облучения животных наблюдалось сокращение времени ответной безусловно-рефлекторной оборонительной реакции и незначительное повышение возбудимости кожно-мышечных рецепторов, что является защитной реакцией организма, обусловленной нарушением функционального состояния центральной части рефлекторной дуги. Глубина и степень проявления выраженности изменений состояния нервной системы находились в прямой зависимости от дозы облучения (рис. 1).

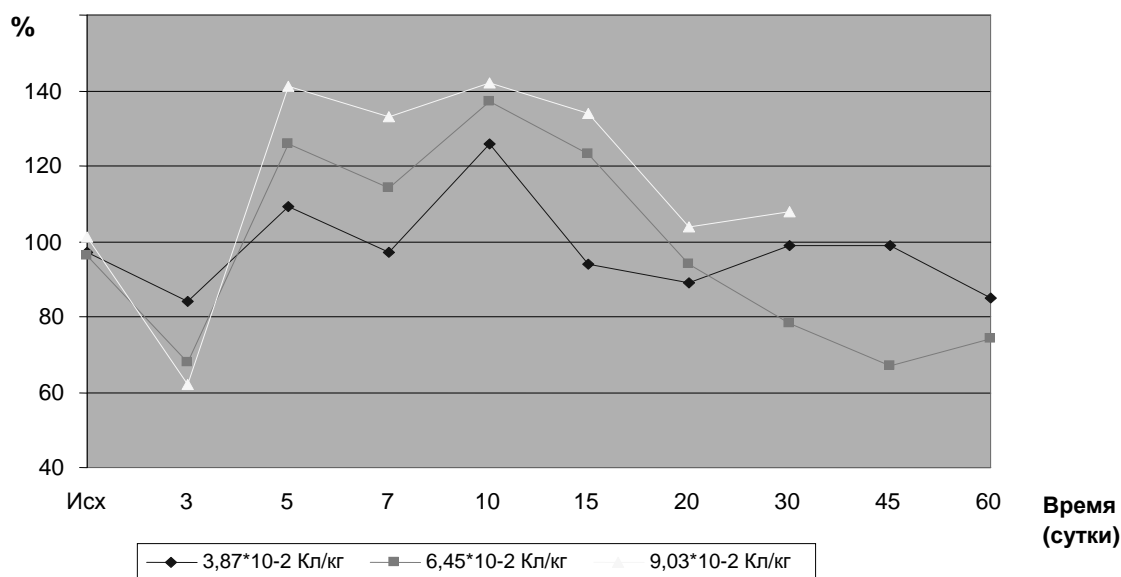


Рисунок 1 – Относительное время оборонительной безусловно-рефлекторной реакции облученных животных

Если время рефлексов у коз, облученных в дозе  $3,87 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг, на третьи сутки после воздействия уменьшалось по сравнению с контролем в 1,3 раза, при  $6,45 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг – в 1,6 раза, то при дозе облучения  $9,03 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг – в 1,8 раза. Четко выраженное изменение величины порогового тока, необходимого для вызывания ответной оборонительной реакции, отмечали в более отдаленный период – на 15, 20-е сутки. В последующие сроки исследований изменения этих показателей носили переменный характер. Чередования периодов удлинения и укорочения скрытого времени оборонительной безусловно-рефлекторной реакции свидетельствовали о лабильности нервной системы и были связаны в основном с периодом развития лучевой болезни.

Анализируя данные колебания скрытого времени рефлекса и величины электрического тока, необходимого для вызывания ответной реакции, прослеживаются особенности состояния

кожно-мышечных рецепторов в центральной части рефлекторной дуги. При достоверных изменениях величины рефлекса в первые дни после облучения четкие отклонения в экстерорецепторной системе у коз прослеживаются только через 2 недели после облучения.

Через 2 месяца после лучевого воздействия величина порогового тока в группе животных при минимальной дозе  $3,87 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг была достоверно ниже, чем у интактных коз, а в группе  $6,45 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг – достоверно выше.

В литературных источниках приводятся данные об изменениях в деятельности нервных центров, вызванных отраженными реакциями с рецепторных полей. Эти реакции также обуславливали нарушение функции проведения возбудимости по рефлекторной дуге. По данным Н.Я. Савченко [10], изменения функциональной деятельности центральной нервной системы в первые сутки после облучения крыс ионами гелия в дозах 50 сГр – 10 Гр (0,003 Гр/сек) вызваны снижением общего тонуса высших нервных центров преимущественно за счет ослабления процессов внутреннего торможения и ухудшения рефлекторной деятельности.

Таким образом, исследования нервной системы коз, облученных различными дозами гамма-лучей, свидетельствуют о неодинаковой реакции нервных образований, входящих в рефлекторную дугу. Сокращение скрытого времени рефлекса в первые трое суток и повышение возбудимости кожно-мышечных рецепторов обусловлено нарушением функционального состояния центральной части рефлекторной дуги. Наблюдаемое укорочение скрытого времени рефлекса рассматривается как результат повышения безусловно-рефлекторной деятельности, а последующее его удлинение – как угнетение функционального состояния нервной системы. Последовательность протекающих процессов, повышение и понижение лабильности нервной системы изменялись в основном по стадиям развития лучевой болезни. Продолжительность и глубина отмечаемых отклонений безусловно-рефлекторной оборонительной реакции находились в прямой зависимости от степени тяжести лучевого поражения.

#### *Список литературы*

1. Берестов, Д.С. Изменение активности сукцинатдегидрогеназы в коре больших полушарий при лучевой воздействии / Д.С. Берестов, Е.И. Трошин,



Ю.Г. Васильев // Научное обоснование реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: Материалы Всероссийской научно-практической конференции Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – Т. 2. – С. 161-165.

2. Бударков, В.А. Прибор для определения скрытого времени оборонительной безусловно-рефлекторной реакции у кур / В.А. Бударков, В.А. Смирнов // Материалы конференции молодых ученых 100-летию со дня рождения В.И. Ленина. – Казань: КГВИ, 1970. – С.148-149.

3. Давыдов, Б.И. Ионизирующие излучения и мозг: поведенческие и структурно-функциональные паттерны / Б.И. Давыдов, И.Б. Ушаков // Итоги науки и техники. Радиационная биология. – М.: ВИНТИ, 1987. – Т. 8. – 336 с.

4. Легеза, В.И. Влияние высокоинтенсивного радиационного воздействия на функциональное состояние головного мозга обезьян. Пострадиационные изменения состояния внутрицентральной координации биоэлектрических процессов в головном мозге / В.И. Легеза, Ю.С. Турлакова // Радиобиология. – 1991. – Т. 31. – № 2. – С. 237-245.

5. Ливанов, М.Н. Чувствительность нервной системы к действию ионизирующей реакции / М.Н. Ливанов // Некоторые проблемы действия ионизирующей радиации на нервную систему / М.Н. Ливанов. – М.: Медицина, 1962. – С. 5-23.

6. Маркевич, Л.Н. Липиды неокортекса при воздействии рентгеновского излучения в дозе 200Гр на голову крыс / Л.Н. Маркевич, И.К. Коломийцева, О.В. Быкова // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2011. – Т. 51. – № 6. – С. 689-693.

7. Особенности и возможности химической модификации поведенческих реакций в приподнятом крестообразном лабиринте хронически облученных мышей с различной генетически детерминированной радиочувствительностью / О.Ф. Сенюк, Л.Ф. Горовой, В.А. Коволев [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2013. – Т. 13. – № 2. – С. 170-182.

8. Особенности биоэлектрической активности головного мозга, психоэмоциональной сферы, цитокиновой сети и системы биогенных аминов в условиях длительного воздействия комплекса факторов объекта «Укрытие» / С.И. Табачников, В.В. Штенгелов, В.М. Данилов [и др.] // Проблемы Чернобыля (Problems of Chernobyl), 2002. – Чернобыль, 2002. – Вып. 10. – Ч. II. – С. 252–261.

9. От нейрона к мозгу / Дж.Г. Николс, А.Р. Мартин, Б.Дж. Валлас [и др.]. – 2-е изд-е. – Л.: ЛКИ, 2008. – 672 с.

10. Савченко, Н.Я. Функциональное состояние ЦНС в ранний период формирования и развития лучевого поражения после облучения ионами гелия / Н.Я.Савченко // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1991. – Т. 25. – № 5. – С. 46-48.

11. Состояние нервной системы у лиц, получивших облучение в различном диапазоне при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС / Ф.С. То-

рубаров, М.К. Николаев, П.В. Чесалин [и др.] // Медицинская радиология. – 1991. – Т. 36. – № 5. – С. 17-19.

12. Штемберг, А.С. Радиационная устойчивость двигательного оборонительных условных рефлексов у крыс на разных стадиях формирования и закрепления временной связи / А.С. Штемберг // Журнал нервной деятельности. – 1987. – Т. 37. – № 6. – С. 1090-1098.

13. Involvement of the central nervous system in radiation-induced multi-organ dysfunction and/or failure / P.Gourmelon, C. Marquette, D. Agay [et al.] // Brit. J. Radiol. – 2005. – Suppl. 27. – P. 62-68.

УДК 619:616.441-001.28:611.018

*Р.О. Васильев, Е.И. Трошин*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ПАТОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ У ГАММА-ОБЛУЧЕННЫХ КРЫС НА ФОНЕ ПРЕПАРАТОВ ЙОДА**

Дана характеристика гистологических изменений щитовидной железы крыс, подвергшихся однократному внешнему гамма-облучению. Приведена сравнительная характеристика гистологических изменений щитовидной железы облученных крыс на фоне препаратов йода. «Монклавит-1» защищает щитовидную железу от пагубного действия ионизирующей радиации и профилактирует йодный дефицит в эндемической зоне.

Территория Удмуртской Республики, как и близлежащие регионы, является эндемической зоной по недостаточному содержанию йода в почве, растениях, воде.

Йод является одним из эссенциальным микроэлементов. Доказана его роль в процессах образования и метаболизма гормонов щитовидной железы. Поэтому главным следствием дефицита йода является нарушение образования в организме тиреоидных гормонов и возникновение патологических изменений в щитовидной железе.

Щитовидную железу называют «дирижером всей эндокринной системы». Гормоны железы оказывают влияние на обмен белков, липидов, углеводов, энергии, активность натрий-калиевого насоса, транспорт кальция, термогенез. Гормоны влияют на симпатико-адреналовую систему, секреторную функцию гипофиза, центральную и периферическую нервные системы, нервно-мышечную систему, сердечно-сосудистую, дыхательную системы, водно-электролитный обмен [1].

Особую важность дефицит йода приобретает во время инкорпорированного поступления радиоактивного изотопа во время аварий на предприятиях ядерно-топливного цикла. Радиоактивный йод разрушает щитовидную железу, а при внешнем облучении резко возрастает риск развития опухолей в органе. Период воздействия радиоизотопов йода и первичного поражения щитовидной железы характеризуется глубоким гипотиреозом, дистрофическими изменениями щитовидной железы, высокой смертностью пораженных животных. Затем возникают компенсаторные процессы в организме в ответ на недостаточное содержание тиреоидных гормонов в крови [2].

Для снижения тяжести проявления лучевого поражения организма используют противолучевые средства – фармакологические препараты, которые вводят до или в ближайшее время после облучения [3].

**Цель исследования:** изучить патоморфологические изменения в щитовидной железе на фоне препаратов йода при однократном внешнем гамма-облучении крыс.

Исследование проводилось на белых крысах-самцах живой массой 210-220 г. Для работы были сформированы четыре группы по шесть голов в каждой по принципу аналогов: интактные крысы, крысы группы контроль облучения и две группы крыс, которым за сутки до лучевого воздействия и через трое суток после облучения перорально через зонд вводили препараты йода. Первой группе вводили йодистый калий, второй группе – «Монклавит-1», из расчета по 10 мкг йода на голову.

Лучевое воздействие на группу контроль облучения и две группы на фоне препаратов йода проводилось на гамма-терапевтическом аппарате для дистанционного облучения «Theratron Equinox» на базе Республиканского онкологического диспансера. Поглощенная доза общего гамма-облучения составляла 4,0 Гр, при мощности дозы 0,9 Гр/мин.

На 10-е сутки после лучевого воздействия были забиты по 3 головы от каждой группы животных, на 30-е сутки – еще по 3 головы, отобраны органы для гистологического исследования. Консервирование органов производили в 10% нейтральном формалине. Приготовление и окраска гистологических препаратов щитовидной железы проводились в патологоанатомическом отделении Республиканской клинической больницы № 1 г. Ижевска. Окраска гистосрезов осуществлялась гематоксилин-эозином.

При микроскопическом исследовании отмечается, что у контрольных животных фолликулы обычно округлой или овальной формы. Более крупные фолликулы определяются субкапсулярно, тогда как мелкие можно обнаружить в центральных отделах железы. Фолликулярный эпителий субкапсулярных фолликулов плоский, а центрально расположенных – кубический. Ядра располагаются в центре тиреоцитов. Фолликулы заполнены с различной степенью плотности светлым коллоидом.

На гистосрезе щитовидной железы крыс группы контроль облучения удалось выявить, что капилляры щитовидной железы полнокровны. Фолликулы овальной или округлой формы, некоторые из них приобретают неправильную форму. Коллоид обнаруживается не во всех фолликулах, он светлый, зернистый или располагается только у апикальной поверхности фолликулярных клеток. В центральном отделе обнаруживаются мелкие участки паренхиматозного строения. Ядра тиреоцитов имеют округлую или вытянутую форму. Хроматин грубый, комковатый, цитоплазма розовая. Встречаются единичные разрушенные фолликулы. Через месяц после облучения полнокровные капилляры сохранены, фолликулы средних размеров. Эпителий кубический, ядра крупные, нуклеолема светлая, мелкие ядрышки. Коллоида мало, расположен он преимущественно по периферии просвета фолликулов.

Структура и фолликулярное строение щитовидной железы животных, получавших йодистый калий, сохранены. Фолликулы различных размеров, под капсулой более крупные. Единичные сосочки, вдающиеся в просвет фолликулов. Фолликулярный эпителий, как правило, кубический, «пустых» фолликулов мало. В основном преобладают аденомеры с коллоидом. Обнаруживается вакуолизация цитоплазмы тиреоцитов, много резорбционных вакуолей. В крупных фолликулах резорбционные вакуоли отсутствуют, ядра клеток в них уплощенные.

На 30-е сутки фолликулы хорошо выражены, под капсулой крупные, с кубическим фолликулярным эпителием, ядра крупные. Коллоид сплошной, розовый, который обычно прилежит в виде тонкого или толстого пласта к апикальной поверхности фолликулярных эпителиоцитов. Вакуолей в цитоплазме тиреоцитов мало. В центральной части щитовидной железы фолликулы более мелкие, с кубическим эпителием. Ядра клеток с четко контурируемым гетерохроматином. Видны мелкие ядрышки. Единичные лимфоциты в базальной мембране.

Гистосрезы щитовидной железы у крыс, получавших «Монклавит-1», на 10-е сутки после лучевого воздействия, характеризуются тем, что фолликулярное строение щитовидной железы сохранено. Фолликулы различной формы и величины. Много фолликулов овальной или вытянутой формы. Тиреоциты кубической или уплощенной формы, особенно хорошо выраженные в мелких аденомерах вытянутой формы. Капилляры железы малокровны. В крупных фолликулах цитоплазма клеток вакуолизирована, в них хорошо выражен светлый коллоид.

Через месяц после облучения в сосудах капсулы видны фибриновые тромбы. Под капсулой крупные фолликулы с очаговой пролиферацией тиреоцитов. Коллоид розовый, плотный. Резорбционных вакуолей мало. Фолликулярные эпителиоциты преимущественно кубической формы, с крупными округлыми светлыми ядрами и мелкими ядрышками. Капилляры мелкие, вены расширены. В посткапиллярах и венах имеет место стаз эритроцитов. В более мелких фолликулах обнаруживается краевое расположение розового зернистого или плотного коллоида. В базальной мембране выявляются отдельные лимфоциты.

Таким образом, можно сделать вывод, что функция щитовидной железы крыс после внешнего лучевого воздействия активизируется. У животных группы контроль облучения отмечаются более выраженные патологические изменения в щитовидной железе в виде ограниченных деструктивных участков паренхиматозного строения. Щитовидная железа крыс на фоне препаратов йода оказалась более резистентной к действию гамма-лучей. При этом и скорость репаративных процессов в железе выше, чем у животных группы контроль облучения.

Скорость нормализации функции щитовидной железы у животных, получавших «Монклавит-1», выше, чем у животных группы контроль облучения и получавших йодистый калий. Через 1 месяц после лучевого воздействия в органе отмечается выраженное радиопротекторное действие препарата, которое заключается в малокровии щитовидной железы, стазе эритроцитов. При этом коллоид фолликулов плотный, с малым количеством резорбционных вакуолей, что свидетельствует о достаточном содержании йода в железе и нормализации ее функции. Таким образом, препарат «Монклавит-1» защищает щи-

товидную железу от пагубного действия ионизирующей радиации и профилактирует йодный дефицит в эндемической зоне.

*Список литературы*

1. Щитовидная железа. Фундаментальные аспекты / под ред. А.И. Кубарко, S.Yamashita. – Минск – Нагасаки, 1998. – 368 с.
2. Экологические и радиобиологические последствия чернобыльской катастрофы для животноводства и пути их преодоления / под ред. Р.Г. Ильязова. – Казань: ФЭН, 2002. – 330 с.
3. Васин, М.В. Классификация противолучевых средств как отражение современного состояния и перспективы развития радиационной фармакологии / М.В. Васин. – М., 2013.

УДК[636.028:611.815.4]:611.018

*И.А. Вольхин, Л.А. Шувалова*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

*О.М. Канунникова*

Физико-технический институт УрО РАН

**МОРФОЛОГИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ПОСЛЕ ТРАНЗИТОРНОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ АТАКИ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ПИРАЦЕТАМА**

Рассматривается вопрос об эффективности применения активированной формы пирацетама во время острого нарушения мозгового кровообращения.

Транзиторная ишемическая атака – одно из часто встречающихся расстройств головного мозга, которое возникает остро и проявляется в виде очаговой неврологической симптоматики, зависящей от локализации данного повреждения. Эти повреждения приводят к серьезным изменениям в структуре головного мозга. Для снижения их негативного воздействия специалисты рекомендуют применение ноотропных препаратов. В том числе в настоящее время может быть проведена их механоактивация, приводящая к конформационным изменениям, что может сопровождаться усилением имеющихся проявлений биологической активности [4].

В ходе эксперимента была проведена билатеральная окклюзия общих сонных артерий у белых лабораторных крыс. После временной окклюзии общих сонных артерий без после-

дующей коррекции пирацетамом на 3-и сутки наблюдалась существенная динамика морфофункциональной организации двигательной коры больших полушарий (БП) головного мозга крыс. Наиболее выраженные морфологические ответы тел нейронов выявлены во II, III слоях коры, что проявлялось в набухании тел значительного процента нервных клеток, вакуолизации их цитоплазмы. Ядра таких клеток нередко располагались эксцентрично за счет вытеснения расширенными цистернами органелл цитоплазмы. При изучении таких клеток по методу Ниссля умеренно выраженные ответы проявлялись в набухании тела клетки, выявлении нескольких или множества вакуолей, проявлениях тигролиза. Эксцентрично лежащие ядра при этом сохраняли округлую, либо приобретали овальную форму, с хорошо заметными структурами ядрышкового аппарата, нередко с просветленной кариоплазмой. Более выраженные изменения сопровождались значительным набуханием тел нейронов на фоне крупных одной или нескольких вакуолей цитоплазмы. Сильно смещенные на периферию ядра нередко характеризуются более выраженной окраской хроматина и разрушением ядрышкового аппарата. Также часто отмечается слияние вакуолей, которое сопровождается появлением клеток «перстневидной» формы, в них сморщенные ядра с хроматофильной цитоплазмой окружают хроматофобный центр. Изменения в V, VI слоях коры больших полушарий были менее заметны. В телах ганглионарных нейронов проявления реактивных изменений в данном сроке были менее заметны. Нередко обнаруживалось просветление кариоплазмы, умеренная вакуолизация цитоплазмы, умеренно выраженные проявления тигролиза. В слое полиморфных клеток обнаруживается динамика морфологических изменений близких к V слою. Популяции формирующих его нейронов также ограничены проявлениями умеренного набухания и вакуолизации. Кроме указанных изменений, в отдельных нейронах наблюдаются пространственные изменения нейроархитектонических ансамблей, что проявляется в перераспределении тел нейронов и появлении тесно прилежащих пар или групп перикарионов нейронов.

Ответы глиальных структур также носят диффузно-ирритативный характер без признаков грубоочаговых повреждений паренхимы мозга. Они проявляются в увеличении содержания тел глиоцитов и полиморфизма их ядер. Данное явление

ние нередко затрудняет идентификацию популяционной принадлежности нейроглии в связи с появлением большого числа глиоцитов с измененной структурой ядер (набухание, просветленность кариоплазмы), либо наоборот – резким усилением хроматофильности содержимого ядра с формированием гомогенно-плотной структуры хроматина и т.д. Нередко выявляются группы из 2-3 и более тесно прилежащих ядер глиоцитов, что может косвенно указывать на проявления их реактивности [1, 2].

Выявляются существенные изменения в сосудистых структурах мозга. В частности, обнаруживается сосудистое полнокровие с проявлениями застоя в сосудах микроциркуляторного русла и венах. Это сопровождается увеличением диаметра сосудов, проявлением периваскулярного отека. Часто обнаруживаются клетки лимфоидного и моноцитарного ряда с проявлениями краевого стояния лейкоцитов, что может рассматриваться как признак нарушения гемато-энцефалического барьера, и возможными свойствами асептических сосудистовоспалительных ответов [1]. Кроме того, выявляется набухание ядер эндотелиоцитов, нередко с просветлением кариоплазмы и признаками гетерохроматина. При использовании применяемых нами методов идентификация ядер эндотелия и перипитов была затруднительна, возможно, данные реакции были аналогичны в обеих популяциях клеток, формирующих сосудистую стенку. Набухание ядер сопровождалось неравномерностью внутреннего контура кровеносных капилляров, с частыми признаками их закрытия и начальными признаками агрегации эритроцитов в просвете сосудов [3].

Введение механоактивированного пираретама сопровождается существенными различиями как в степени ответных реакций на гипоксию, так и в преобладании особенностей возможных морфологических ответов. В частности, проявления набухания нейронов в поверхностных слоях коры БП существенно менее заметны по степени тяжести. Значимо уменьшается число таких измененных клеток, при этом число клеток с проявлениями сморщивания тел нейронов остается на прежнем уровне. Существенно повысилось число клеток без признаков значительных реактивных изменений перикарионов.



Проявления реакций нейроглии также менее существенны. Обнаруживается большее число глиоцитов с типичной структурой ядер. Однако увеличение плотности их распределения в слоях коры существенно выше, по сравнению с опытной группой, в поверхностных слоях коры, что, возможно, указывает на высокую реактивность глиоцитов в зонах ишемизации. Проявления сосудистых ответов в контрольной группе обусловлены проявлениями венозного и начальными признаками капиллярного полнокровия. Однако выявляются менее заметные проявления набухания ядер эндотелиоцитов и перicyтов, менее выраженные проявления или отсутствие периваскулярного отека и более равномерный характер просвета кровеносных капилляров.

На 7-е сутки острой ишемии наблюдается значительная ответная реакция двигательной коры, которая проявлялась как в диффузных изменениях коры, так и в мелкоочаговых мозаичных реакциях. Эти реакции выявлялись как при общих, так и специальных методах окрашивания. В частности, в поверхностных слоях коры (I-III слои) большая часть нейронов обнаруживала выраженные ответы в виде набухания клеток, с нередкой вакуолизацией цитоплазмы, иногда – проявлениями кариолизиса. Как и на 3-и сутки, ядра таких клеток нередко располагались в одном из полюсов. Это происходило за счет формирования крупных вакуолей в цитоплазме, в результате чего клетки приобретали «перстневидную» форму. Иногда можно было встретить проявления нейронофагии, указывающие на гибель нейронов.

Изменения в IV, V, VI слоях коры БП напоминали реакции поверхностных слоев. Среди клеток глубоких слоев коры БП диффузные клеточные ответы выражались в проявлениях внутриклеточного отека, вакуолизации нейронов, набухании и просветлении ядер, вакуолизации перинуклеарного пространства и нередко в кариолизисе и т.д. Однако проявления реактивных изменений в данном сроке были менее заметны. В частности, нередко обнаруживались просветление кариоплазмы, умеренная вакуолизация цитоплазмы, умеренно выраженные проявления тигролиза. При этом выявлялись очаги в моторной коре и прилежащих участках сенсомоторной коры с признаками их грубой вакуолизации, кариолизиса, переваскулярного и прецеллюлярного отека, что сочеталось со сморщи-

ванием и гиперхромией ядер нейроглии. Предположительно, данные участки соответствуют зонам последующих некротических изменений в коре БП.

Нейроглия, как и в предыдущие сроки, проявляла выраженные реактивные изменения, что выражалось в нередких проявлениях сморщивания ядер клеток, гиперхромности, создании грубых глыбок гетерохроматина. Часть глиоцитов проявляла признаки набухания и просветления ядер. Все эти изменения существенно затрудняли идентификацию популяционной принадлежности. Указанные проявления были обнаружены во всех слоях коры БП. Проявление сосудистых реакций были близки к изменениям к концу 3-х суток. Сохранялись признаки сосудистого полнокровия с проявлениями застоя в сосудах микроциркуляторного русла и венах. В части сосудов обнаруживались признаки слоджирования, что проявлялось в формировании агрегатов эритроцитов по ходу кровеносных капилляров, нередко в полнокровных венах и венулах обнаруживались признаки краевого стояния лимфоцитов и моноцитов. Внутренняя поверхность сосудов нередко имела неровный характер за счет набухания ядер эндотелия и перицитов. Также выявлялись признаки периваскулярного отека и лейкоцитарной инфильтрации. Лейкоциты и нейроглия нередко формировали в периваскулярных зонах группы из нескольких клеток, тесно прилежащих сосудов. Часть кровеносных капилляров была закрыта. Все это сопровождалось уменьшением удельной длины кровеносных сосудов на единицу объема мозга на фоне увеличения диаметра оставшихся сосудов.

Применение механоактивированного препарата сопровождалось менее выраженными морфологическими ответами во всех рассматриваемых слоях. Однако, если в I–III слоях коры динамика сопровождалась уменьшением числа клеток с грубыми проявлениями внутриклеточного отека и вакуолизации, то в глубоких слоях ответная реакция проявлялись в уменьшении гиперхромных сморщенных клеток. Число клеток с проявлением умеренного набухания, вакуолизации и гипертрофии ядрышкового аппарата сохранялось или даже несколько увеличивалось. Менее выражены были и проявления тканевого отека.

Ответы нейроглии коррелировали с изменениями в структурной организации нейронов, в частности, было меньше глиоцитов с гиперхромными ядрами. Однако несколько возросло число клеток с гипертрофированными ядрами в опытной группе по отношению к контрольной. Проявления сосудистых ответов были близки к контрольным животным и выражались в реакциях венозного полнокровия. Иногда формирование агрегации эритроцитов в виде «монетных столбиков» проявлялось неровным характером внутренней поверхности сосудов. Однако проявления периваскулярного отека и клеточной эмиграции и инфильтрации были менее выражены.

Таким образом, исследуемый механоактивированный препарат пиррацетам оказывает свое действие в острый период ишемической реакции мозга. Это происходит преимущественно за счет протективного ответа на клеточные популяции при слабом, либо опосредованном влиянии на реакции нейроглии и гемодинамические ответы. Влияние на реакции сосудистой стенки, вероятно, взаимосвязано как с меньшей реактивностью нейронов и нейроглии, так и с возможным стабилизирующим влиянием пиррацетама непосредственно на проницаемость эндотелиоцитов и за счет непосредственного стабилизирующего влияния на их плазмолемму.

#### *Список литературы*

1. Васильев, Ю.Г. Гомеостаз и пластичность мозга: монография / Ю.Г. Васильев, Д.С. Берестов. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 216 с.
2. Васильев, Ю.Г. Морфология нейро-глио-сосудистых отношений млекопитающих (сравнительное и онтогенетическое исследование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ю.Г. Васильев. – Саранск, 2001. – 28 с.
3. Васильев, Ю.Г. Нейро-глио-сосудистые отношения в центральной нервной системе (морфологическое исследование с элементами морфометрического и математического анализа) / Ю.Г. Васильев, В.М. Чучков. – Ижевск: АНК, 2003. – 164 с.
4. Физико-химические и биологические свойства водных растворов кристаллических модификаций I, II, (II + FE) 2-оксо-1-пирролидин-ацетамида / О.М. Канунникова, Д.С. Берестов, Ю.Г. Васильев [и др.] // Вестник УдГУ. – 2012. – № 4. – С.82-92.

УДК 619:616.98:578.8:636.2(470.51)

*Г.Н. Бурдов*

Главное управление ветеринарии Удмуртской Республики;

*Е.И. Марасинская, М.А. Короткова*

БУ УР «Удмуртский ветеринарно-диагностический центр»

*С.В. Прозорова*

БУ УР «Республиканский эпизоотический отряд»

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНО-КИШЕЧНЫХ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ В СТАДЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Представлен анализ динамики поступления биоматериала на острые респираторно-кишечные вирусные инфекции крупного рогатого скота, дана оценка степени серопозитивности стада по каждой из вирусных инфекций и показано их проявление в сельхозпредприятиях Удмуртской Республики за последние четыре года.

Интенсивное ведение животноводства в условиях экономических реформ народного хозяйства наложило отпечаток на эпизоотическую ситуацию в Российской Федерации, особенно по острым респираторно-кишечным вирусным инфекциям (ОРВИ) крупного рогатого скота (КРС). Экономическая нестабильность в сельском хозяйстве негативно сказалась на адаптационных возможностях животных, сопровождающихся нарушением равновесия взаимоотношений организма с окружающей средой. Это выразилось в снижении резистентности и более высокой восприимчивости организма к инфекционным болезням. В недалеком прошлом новые вирусные заболевания для России, а теперь уже часто встречающиеся в хозяйствах Удмуртской Республики ОРВИ КРС начали влиять на экономику животноводства, и в первую очередь на продуктивность коров, получение и сохранность телят, несмотря на активное использование комплексных вакцин различных производителей.

**Цель исследования:** проанализировать динамику поступления биоматериала на ОРВИ, оценить степень серопозитивности стада КРС по каждой из вирусных инфекций и показать проявление ОРВИ в сельхозпредприятиях Удмуртской Республики за последние четыре года.

**Материал и методы.** Среди известных ОРВИ, встречающихся в стаде КРС в Удмуртии, лабораторно подтверждены ин-

фекционный ринотрахеит (ИРТ), парагрипп-3 (ПГ-3), вирусная диарея (ВД), респираторно-синцитиальная инфекция (РСИ), корона- и ротавирусные инфекции. Серологические исследования проведены на базе вирусологического отдела БУ УР «Удмуртский ветеринарно-диагностический центр» (УВДЦ). Серологические исследования на наличие специфических антител и выявление вирусов из патологического материала охватили 4-летний период, начиная с 2010 г. Всего за 4 года было исследовано 16162 пробы сыворотки крови на наличие специфических антител и 1365 проб патологического материала на выявление вируса. Виды серологических исследований и методы выделения вируса показаны в табл. 1 и 2. Эффективность вакцин оценивали по напряженности иммунитета к каждому заболеванию после вакцинации, проведенной в хозяйствах в 2013 г. Из сопроводительных документов к пробам сыворотки крови получали сведения о используемых вакцинах. В 2013 г. с наличием информации об используемой вакцине исследовано 1456 проб сыворотки крови КРС, поступивших из 79 хозяйств республики.

**Результаты исследований.** Количество поступившего материала на ИРТ составило в среднем 1300 проб в год, что подтверждает актуальность этой проблемы в животноводстве республики. На ВД и ПГ-3 поступило несколько меньшее количество проб – в среднем по 1100 в год, что не снижает напряженности в решении этих проблем. На коронавирусную инфекцию поступало в среднем по 300 проб в год. Наименьшее количество проб сыворотки крови поступало на РСИ – в среднем 190 в год, что может быть объяснено недостаточной информированностью производственной ветеринарной службы об этом заболевании. Пробы сыворотки крови были взяты от вакцинированных и невакцинированных животных различных возрастных и половых групп в соотношении приблизительно 2:1. Это соотношение получено из сопроводительных документов, прилагаемых к биологическому материалу.

Результаты серологических исследований сыворотки крови крупного рогатого скота на ОРВИ представлены в табл. 1. Они показывают процент серопозитивности скота на ОРВИ в рамках возможного иммунного ответа на инфицированность вирусами ПГ-3, ИРТ, ВД, РСИ, коронавирусом за последние 4 года.

Таблица 1 – Степень серопозитивности стада КРС УР вирусами, вызывающими ОРВИ (наличие специфических АТ) в период с 2010 по 2013 г., %

Вирусные инфекции	Методы исследований	2010	2011	2012	2013
ИРТ	РНГА	74	71	84	94
ВД	РНГА	70	56	80	93
ПГ-3	РНГА	80	81	92	96
РСИ	ИФА, РДП	6	3	1	45
Коронавирус	РТГА	71	84	74	94

Максимальный процент серопозитивных животных за учетный период получен по ПГ-3 с минимальным диапазоном колебаний показателя в разные годы от 80 до 96%. Большой диапазон колебаний серопозитивных животных в эти годы получен по ИРТ и коронавирусной инфекции – от 71 до 94%. Степень серопозитивности скота вирусом ВД колебалась от 56 до 93% в разные годы. Степень серопозитивности животных вирусом РСИ была минимальной и колебалась в пределах от 1 до 45% в разные годы. Резкий рост серопозитивности на РСИ в 2013 г. объясняется внедрением в практику лабораторных исследований более чувствительного ИФА-метода. Данные табл. 1 показывают рост степени серопозитивности животных за последние 2 учетных года; в 2012 и 2013 гг. серопозитивность на ИРТ, ВД, ПГ-3 и коронавирус колебалась в пределах от 74 до 96% за счет вынужденной для стада вакцинации. В 2013 г. получен максимальный процент серопозитивности по пяти ОРВИ, где по четырем вирусным инфекциям (ИРТ, ВД, ПГ-3, коронавирусная инфекция – 94% и РСИ – 45%). Высокий процент серопозитивных животных на ОРВИ может быть объясним либо продолжающимся распространением ОРВИ в республике, либо расширением масштабов проведения специфических профилактических мероприятий против этих вирусных инфекций.

Не меньший интерес представляют результаты исследований патологического материала от КРС на наличие вирусов ИРТ, ВД, ПГ-3, РСИ и ротавирус. Минимальное количество проб патологического материала на выделение вирусов ОРВИ поступило в УВДЦ в 2010 г. – от 35 до 65 проб, максимальное в 2012 г. – с колебаниями от 76 до 118 проб. Рост количества патологического материала на ОРВИ объясняется усугублением проблемы заболеваемости крупного рогатого скота ОРВИ, что

связано с многочисленными экономическими реформами, направленными на увеличение любыми способами поголовья скота, включая его приобретение в различных странах мира. Максимальный процент инфицированного вирусами ОРВИ патологического материала от больных и павших животных получен в 2011 г.; так, вирус ВД выделен в 48% случаев, вирус РСИ – в 31% случаев, вируса ПГ-3 – в 28% случаев (табл. 2). Перечисленные показатели подтверждают пик заболеваемости животных ОРВИ в 2011 г.

**Таблица 2 – Степень инфицированности патологического материала вирусами ОРВИ в период с 2010 по 2013 г., %**

<b>Вирусные инфекции</b>	<b>Методы исследований</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
ВД	ИФА	8	48	47	29
ПГ-3	РИФ	28	28	12	5
РСИ	РИФ	14	31	24	23
Коронавирус	РГА	9	7	12	3
Ротавирус	ИФА	0	0	6	15

В 2013 г. отмечено снижение выделения вирусов из патологического материала, кроме ротавируса, инфицированность скота которым, начиная с 2012 г., постепенно растет. Выявленная закономерность объясняется активной вакцинацией стада КРС в республике против ОРВИ.

В табл. 3 представлены данные о распространенности ОРВИ КРС в хозяйствах Удмуртии и масштабах диагностических исследований на ОРВИ.

**Таблица 3 – Количество хозяйств, доставивших на исследование биоматериал, и количество неблагополучных пунктов по ОРВИ КРС в Удмуртии за период 2010-2013 гг.**

<b>Показатели</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
1. Количество хозяйств, доставивших биоматериал:				
- сыворотку крови	32	78	76	82
- пат. материал	14	42	48	37
2. Количество неблагополучных пунктов по ОРВИ, из них по:	38	35	12	9
- ИРТ	38	35	12	4
- ПГ-3	40	22	11	9
- РСИ	5	4	12	8
- коронавирусная инфекция	13	10	11	3
- ротавирусная инфекция	14	19	5	7

Как показывают данные табл. 3, хозяйства республики, где отмечена клиника проявления острых респираторно-желудочных вирусных инфекций и необходима помощь в постановке диагноза, либо в определении эффективности использования вакцин, все чаще обращаются в государственные специализированные ветеринарные учреждения. Результатом является сокращение в 2-3 раза неблагополучных пунктов по ОРВИ КРС в 2012 г., и особенно в 2013 г., по сравнению с эпизоотической ситуацией по ОРВИ, сложившейся в предыдущие годы.

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод, что ветеринарная служба Удмуртии ведет планомерную борьбу с ОРВИ КРС с помощью своевременной диагностики и вакцинации. Животноводству республики в этом активно помогает консультационно-разъяснительная работа и практическая помощь, оказываемая государственной ветеринарной службой Удмуртской Республики.

УДК 636.4.087.7

*Ю.Г. Крысенко, Е.И. Трошин, Л.И. Городилова*  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

## **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЫ БЕТА-КАРОТИНА**

В производственном опыте на поросятах при введении в рацион кормовой добавки, источника бета-каротина, установлен стимулирующий эффект. Живая масса за 30 дней опыта увеличилась на 113,5%, затраты корма на 1 кг живой массы снизились на 14,5%.

На современном этапе развития свиноводство стало полностью зависеть от высоких технологий, необходимых для улучшения, увеличения роста, развития и продуктивности свиней. Важную роль уделяют изысканию и применению эффективных кормовых добавок. Именно полноценному рациону кормления свиней принадлежит ведущее место в получении высококачественного мяса. Для улучшения мясных качеств и повышения эффективности кормления в рационе свиней должно быть необходимое сбалансированное количество энергии, витаминов, аминокислот и других биологически активных веществ. Корм-



ление свиней сбалансированными для каждой фазы выращивания рационами позволяет максимально реализовать их генетический потенциал. Необходимо применять такие кормовые добавки, которые восполняют недостающие биологически активные вещества, в частности витамин А [1].

Бета-каротин, как провитамин А, играет важную роль в обмене веществ и поддержании здоровья животных. Он участвует в синтезе жирных кислот, подавляя аргиназную активность пепсина и катепсина, усиливает скорость гликолиза в мышцах, почках, печени, повышает активность инсулина, адреналина и функцию половых желез, обладает радиопротекторным и иммуномодулирующим свойствами [1, 3].

В этой связи **целью исследований** явилось изучение влияния кормовой добавки «Липокар» на обменные процессы и производственные показатели при выращивании поросят. Изучаемый препарат содержит бета-каротин до 2% в липосомальной оболочке, в качестве антиоксиданта витамин С, антиоксидитель в виде витамина Е и наполнитель сахарную пудру.

Защищенная форма кормовой добавки способствует максимальному усвоению действующего вещества, так как липидная оболочка родственна с липопротеидами крови, что позволяет предохранять активное вещество от разрушения при его транспортировке в различные органы и ткани организма животных [2, 4]. Изготовителем является ООО «Каратон ЛАД» (г. Санкт-Петербург).

Были поставлены следующие задачи:

- изучить перевариваемость и использование питательных веществ кормов при включении в рацион источника бета-каротина;
- изучить темпы роста и развития поросят;
- проанализировать физиологические показатели поросят-сосунов и группы доращивания;
- определить экономическую эффективность использования бета-каротина.

**Материал и методы.** Для проведения опыта были выбраны 2 группы поросят разного возраста по 10 голов в каждой. Опытным группам в рацион добавляли кормовую добавку «Липокар», в контрольных группах – без кормовой добавки.

Первая группа представлена из поросят-сосунов с 5-го по 30-й день жизни; вторая группа – поросята на доращивании с

80-го по 110-й день жизни. Продолжительность эксперимента составила 30 дней. Наблюдение за физиологическими показателями поросят продолжалось 60 дней.

В кормлении животных были использованы полнорационные комбикорма СК-3, СК-5. Условия содержания и кормления подопытных животных соответствовали рекомендуемым нормам.

Кормовую добавку поросятам-сосунам давали по 2 г/гол., поросятам на доращивании – по 3 г/гол.

**Результаты исследования.** Проводили биохимическое исследование крови животных и сравнительный анализ среднесуточных привесов живой массы.

По данным биохимического анализа крови установлено, что кормовая добавка «Липокар» оказывает определенный стимулирующий эффект на обменные процессы (табл. 1).

Таблица 1 – Биохимические показатели крови поросят после применения кормовой добавки «Липокар»

Показатели	Поросята-сосуны (n=10)		Группа доращивания (n=10)	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Общий белок, г/л	57	54	78	65
Общий кальций, ммоль/л	2,3	2,2	2,6	2,7
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,6	1,6	2,0	1,9
Сахар, мг%	3,6	3,2	4,7	4,0
АЛТ, Е/л	45,8	38,7	52,4	40,8
АСТ, Е/л	52,1	50,9	68,5	54,3
Мочевина, ммоль/л	2,8	3,0	3,7	3,9
Витамин А, мг%	15,5	13,7	31,4	22,2
Витамин Е, мг%	0,7	0,5	0,9	0,6

Приведенные в табл. 1 данные говорят о том, что включение в рацион кормления «Липокара» в опытных группах поросят способствовало заметному увеличению следующих показателей: содержание общего белка возросло у поросят-сосунов в опытной группе по сравнению с контролем на 105,5%, в группе доращивания – 120%, глюкозы – на 112,5 и 117,5%, ферментов: АлАТ – 118,3 и 128,4%, АсАТ – 102,3 и 126,2%, витамина А – 113,1 и 141,4%, витамина Е – 140 и 150%.

Живая масса поросенка при рождении составила в среднем 1,6 кг, отъем от свиноматок осуществлялся в возрасте 21 дня при живой массе 5,9–6,0 кг, в возрасте 80 дней этот показатель равнялся 33 кг на голову. Полученные результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Динамика производственных показателей поросят

Показатели	Поросята-сосуны (n=10)			Группа доращивания (n=10)		
	опыт	кон- троль	при- рост, %	опыт	кон- троль	при- рост, %
Живая масса на конец опыта, кг	7,5	6,8	110,3	55	52	105,8
Среднесуточный прирост, г	197	173	113,8	733	633	115,8
Прирост живой массы, кг	5,9	5,2	113,5	22	19	115,8
Затрачено комбикорма на 1 кг прироста	1,01	1,15	87,8	2,5	3,0	83,3
Сохранность, %	82,2	77,9	4,3	95,0	85,0	10,0

Результаты проведенного опыта показали, что животные, получавшие кормовую добавку к рациону, имели преимущество в интенсивности роста живой массы в группе поросят-сосунов на 113,5%, на доращивании – на 115,8% по сравнению с контрольными группами.

Расход комбикорма на 1 кг прироста живой массы составил меньше относительно контроля на 12,2% – у поросят-сосунов и на 16,7% – у поросят на доращивании. Сохранность увеличилась в опытных группах на 4,3% и 10,0% соответственно.

**Вывод.** Таким образом, добавление кормовой добавки на основе бета-каротина в рацион поросятам-сосунам и группы доращивания в количестве 2 г/гол. и 3 г/гол. позволило активировать обменные процессы, что выразилось в повышении содержания общего белка, сахара, ферментов трансаминаз, витаминов А и Е. Установлено увеличение темпов роста, сохранности. Применение кормовой добавки положительно отразилось на динамике роста массы тела. В результате эксперимента прирост живой массы тела в опытных группах был объективно выше на 0,7 кг и 3 кг, чем в контрольных группах.

### *Список литературы*

1. Антипов В.А. Использование препаратов бета-каротина в животноводстве и ветеринарии / В.А. Антипов, Д.Н. Уразаев, Е.В. Кузьминова. – Краснодар: Кубан. ГАУ, 2001. – 118 с.
2. Бета каротин: применение при воспроизводстве животных и птиц : метод. рекомендации / В.А. Антипов [и др.]. – Краснодар : ЗАО «Роскарфарм», 2002. – 120 с.
3. Пурич Н.К., Роль витамина А и каротина в питании свиней / Н.К. Пурич // Животноводство. – 1982. – №1. – с.41-42
4. Биологически активные добавки в комбикормах для поросят / В.Ф. Энговатов и [и др.] // Свиноводство.- 2007.-№3.-с.10-13.

УДК [619:616.98:578.8]:636.7.053

*М.Ю. Метлякова, Т.С. Пасынкова*

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

*П.В. Смирнов*

ФГБОУ ВПО ИГМА

### **ИММУНОДЕФИЦИТ У ЩЕНКА**

Вирусные инфекционные заболевания собак опасны, несмотря на то, что в настоящее время разработаны и методы диагностики, и специфические препараты для лечения. В таком случае рекомендуется иметь в виду так называемые «факторы риска»: вирусным заболеваниям наиболее подвержены щенки в конце периода смены зубов, непривитые собаки всех возрастов, а также щенки не вакцинированные и отданные в раннем возрасте (1,5-2 месяца) новым владельцам, что связано со стрессом (смена обстановки, пищи, воды и т.д.), а также с неполноценностью собственной иммунной системой (Сутер П., Кон Барбара Б., 2011).

**Материал и методы.** Материалом нашего исследования был щенок в возрасте 1,5 месяца, порода – бигль. Методы – сбор анамнестических данных, клинические исследования, патологическое вскрытие и исследование гистологических срезов.

Щенок у владельцев прожил четыре дня с момента покупки. Он был взят из питомника, не привит. Владельцы обнаружили в фекальных массах щенка глистов и решили обработать противопаразитарными препаратами. Щенок был обработан днем, а ночью у животного появилась неукротимая рвота.

На прием щенок попал утром уже в угнетенном состоянии, не реагировал на внешние раздражители. При наружном осмотре выявлено сильное обезвоживание, анемичность слизистых оболочек, сильная болезненность брюшных стенок, напряженность петель тонкого отдела кишечника. Через четыре часа щенок умер.

Было проведено патологоанатомическое вскрытие. На вскрытии обнаружено полнокровие паренхиматозных органов (печень, почки, легкие), увеличение всех групп лимфатических узлов, тимо- и спленомегалия; в брюшной полости было обнаружено небольшое количество желтоватой прозрачной жидкости, стенки всех отделов кишечника утолщены, мелкобугристые на ощупь.

При гистологическом исследовании обнаружены следующие патологические изменения: межленточный отек миокарда и дистрофические изменения кардиомиоцитов, полнокровие сосудов легких; в лимфатических узлах – картина иммунного ответа по гуморальному типу с расширением В-зависимых зон; в то же время в тимусе – картина акцидентальной инволюции с наличием большого числа телец Гассала, в селезенке картина опустошения – видны лишь единичные фолликулы; в стенке кишки – умеренно выраженное продуктивное воспаление и организация фибринозного экссудата на серозной оболочке; печень и почки без видимых патологических изменений.

**Вывод.** На основании анамнестических, клинических, патологоанатомических и гистологических данных можно предположить, что заражение щенка произошло внутриутробно или сразу же после рождения. В первые недели жизни клинические признаки не проявились, так как щенок получал антитела с материнским молозивом. После того как его забрали новые владельцы, организм животного, во-первых, подвергся сильному стрессу, во-вторых, щенок перестал сосать мать и лишился естественного источника антител, что могло спровоцировать появление клинических признаков острого инфекционного заболевания и последующую гибель.

*Список литературы*

Сутер, П. Болезни собак / П. Сутер, Б. Кон Барбара. – М: Аквариум-Принт, 2011. – С. 1360.

## **К ВОПРОСУ О МАЛОККЛЮЗИИ КРОЛИКОВ**

Малокклюзия грызунов вызывается неправильным стачиванием зубов или погрешностями в кормлении, а также генетической предрасположенностью. Знание данной проблемы при обследовании кроликов поможет ветеринарному врачу правильно диагностировать данную патологию.

В современном урбанизированном мире любители животных все чаще и чаще начинают приобретать и содержать грызунов, в частности кроликов. Поэтому вовремя не выявленные болезни зубов – одна из самых распространенных причин возникновения более серьезных нарушений, которые появляются из-за боли и стресса, испытываемых зверьком, у которого болят зубы.

Для того чтобы понять зубные болезни кролика, необходимо знать, как они устроены и функционируют. У кролика есть два типа зубов: резцы и моляры. Резцов – шесть, два снизу и четыре сверху. Верхние резцы различают большие (похожие на нижние) и маленькие – два маленьких зуба, размещающиеся сзади больших резцов и плохо видимые. Четыре верхних резца вместе формируют поверхность контакта для двух нижних резцов. Кролик использует резцы, чтобы отрезать части растений (главным образом трава) нужной длины, которые должны быть пережеваны внутренними зубами, молярами. Сзади ряда резцов есть пространство, лишенное зубов, называемое *diastema* (у кроликов нет клыков), и в глубине рта серия зубов – моляров. Моляры подразделяются на предкоренные и коренные (говорится об анатомическом отличии, но в действительности предкоренные и коренные моляры имеют одинаковый вид, структуру и сходную функцию и формируют единый практический ансамбль). Функция моляров – жевание пищи, введенной в рот, они ведут себя как мельница. Верхние и нижние коренные зубы не стоят совершенно вертикально: верхние немного склонены к внешней стороне, а нижние вовнутрь. В покое поверхности жевания верхних и нижних зубов не сильно контактируют, легко сдвинуты по фазе. Во время жевания челюсть исполняет боковые движения, которые приводят поверхности жевания полностью в контакт, позволяя размалывать пищу.

Также у моляров есть длинные корни, расположенные в костях черепа и челюсти. Важно знать, что причина зубных проблем кролика в непрерывном росте всех зубов – резцов и коренных (в противоположность зубов человека или собак и кошек): как ногти, они не прекращают расти никогда, хотя остаются всегда той же длины (в нормальных условиях). Рост необходим для того, чтобы компенсировать длительное жевание. Прочность зубов у кролика более низкая, чем у плотоядных: жевание травы заставило бы их быстро сточиться, если бы они не продолжили расти. Трава содержит микроскопические кристаллы оксида кремния, абразивный эффект которых ведет себя как жернов на поверхности жевания зубов.

Неправильная окклюзия (**малокклюзия**) широко распространена у кроликов, особенно среди короткомордых пород, которые были выведены путем инбридинга. К сожалению, решить эту проблему с помощью игрушек для изгрызания или твердой пищи нельзя, поскольку стачивание резцов и коренных зубов происходит главным образом за счет их соприкосновения друг с другом. Однако обязательно нужно предоставить кролику достаточное количество сена и сухого корма (пищи с высоким содержанием клетчатки) для обеспечения нормальной жевательной функции.

Маллокклюзия, наследственная или приобретенная, – одна из основных причин болезни домашних кроликов, и к сожалению обычно представляет хроническую проблему, которая требует лечения в течение всей жизни. Частое осложнение при малокклюзии – появление абсцессов на голове, другая тяжелая и общая патология кроликов – инфекции корней зубов.

Среди причин малокклюзии выделяют:

- генетическую предрасположенность;
- травмы;
- инфекцию (бактериальная инфекция корней зубов может вызвать изменение направления роста зубов).

Непрерывно растущие зубы позволяют кролику компенсировать износ жевания. Это говорит о безукоризненной адаптации к бедной диете, состоящей из травы и не очень питательных растений, которые должны быть съедены в большом количестве, чтобы удовлетворить питательные нужды, и которые, таким образом, требуют интенсивного жевания. К сожалению, владельцы кроликов слишком часто игнорируют эти элемен-

тарные физиологические данные, и продолжает быть распространена идея, что домашние животные, в противоположность диким, должны питаться зерном и предварительно расфасованными зерновыми кормами вместо травы и сена. Кролик, питающийся такой пищей, насыщается быстрее и не жуёт долго, мало стачивая зубы. Кроме того, семена и зерновые содержат мало кальция – причина ослабления костной ткани, которая поддерживает зубы; зубы изменяются в их альвеоле и приобретают ненормальный наклон, теряя нормальное положение – возникает маллокклюзия. При маллокклюзии зубы не стираются должным образом, их поверхности (которые уже не входят хорошо в контакт) могут сформировать острые концы, которые разрывают ткани внутри рта (десна, щеки и язык). Проявляются симптомы маклюзии: кролик испытывает сильную боль, пытаясь жевать.

У многих кроликов, страдающих малокклюзией резцов, и даже у тех, у которых резцы в порядке, часто имеются проблемы и с коренными зубами. Из-за неправильного стачивания на поверхности коренных зубов образуются острые уголки, ранящие щеки или язык. Если не уделить должного внимания этой проблеме, боль и воспаление во рту не дадут кролику нормально есть, а это, в свою очередь, может спровоцировать возникновение очень опасного заболевания – желудочно-кишечного стаза. В запущенных случаях может наблюдаться врастание таких «шпор» в язык и щеки, что причиняет животному нестерпимую боль.

У кролика с заболеваниями зубов наблюдаются такие симптомы:

- слюнотечение;
- слезотечение;
- отказ от пищи в последний момент (кролик охотно подходит к еде, но отказывается взять ее в рот);
- постепенная или неожиданная перемена вкуса (отказ от одного или нескольких ранее любимых продуктов, но потребление остальных);
- абсцессы на щеках или на челюсти;
- боль при прикосновении к щекам и челюстям;
- красный или белый цвет десны (норма – розовый);
- плохой запах изо рта;
- снижение веса.



Лечение малокклюзии состоит в устранении острых концов зубов, чтобы позволить кролику питаться. Операция выполняется с общей анестезией, поэтому если состояние кролика не очень хорошее (голодание длительное время и значительное исхудание), то лучше отложить ее и начать докармливать через шприц. Когда кролик снова наберет вес и его состояние улучшится, можно проводить обточку. Когда кролику сделан наркоз, рот держится открытым специальным инструментом, удаляются острые концы зубов, обрезаются слишком длинные зубы. Отдельные коренные зубы могут быть удалены, если их корни инфицированы и являются причинами абсцессов.

После пробуждения кролик быстро начинает нормально питаться. В некоторых случаях требуется помощь с искусственным питанием в течение 1-2 дней. Если кролик питался неправильно, то нужно постепенно изменять питание, давая сено и зелень, окончательно удаляя корма на основе зерновых. Нужно помнить, что зубы кролика, потеряв нормальный наклон, так и останутся искривленными навсегда. Скорость, с которой крючки будут вырастать вновь, причиняя боль и требуя обточки, разная у разных животных. Интервал между операциями может быть 2-6 месяцев и заранее установить его нельзя.

#### *Список литературы*

1. Аванци, М. Зубные проблемы и малокклюзия [Электрон. ресурс] / М. Аванци // Форум по кролиководству: сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.kroliki-forum.ru/viewtopic.php?id=3537>. – Загл. с экрана.

2. Болезни кроликов: Малокклюзия // Грызуны: справочник / LIKARinfo: портал о здоровье. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.likar.info/zoo/article/Malokklyuziya/>. – Загл. с экрана.

# СОДЕРЖАНИЕ

## *Агрохимия и почвоведение, земледелие и защита растений*

<b>В.Н. Огнев</b> Экономическая и энергетическая оценка эколого-биологической адаптивной технологии выращивания ярового ячменя .....	3
<b>Р.Р. Шарипов</b> Роль севооборота в продуктивности озимой ржи в условиях Агрызского муниципального района Республики Татарстан .....	8
<b>О.Г. Долговых, В.В. Красильников</b> Исследования по эффективности действия лазерной обработки семян на растения моркови .....	9
<b>Н.В. Шмакова, А.В. Машковцева, Ю.И. Дерюгина</b> Эффективность обработки почвы, видов пара в разных севооборотах в оптимизации фитосанитарного состояния яровой пшеницы .....	13
<b>О.В. Коробейникова, Н.Ю. Коркина</b> Влияние регуляторов роста растений на инфицированность возбудителями корневой гнили и посевные качества семян ячменя сорта Раушан .....	16
<b>Н.В. Ашихмин, Н.Н. Яркова, С.Л. Елисеев</b> Влияние предшественника и нормы высева на урожайность зерна овса Конкур в Предуралье .....	20
<b>И.Ш. Фатыхов, Э.Ф. Вафина, С.И. Муртазина</b> Абиотические условия и урожайность сортов рапса ярового на госсортоучастках Удмуртской Республики .....	25
<b>П.Е. Ширококов, Л.А. Ленточкина, А.М. Ленточкин</b> Влияние основной обработки почвы и гербицидов на засоренность посевов яровой пшеницы .....	29
<b>В.И. Макаров</b> Особенности проявления денитрификации в дерново-подзолистых почвах .....	33
<b>В.И. Макаров, Т.В. Злобина, В.Ю. Кузнецов</b> Оценка агрохимических свойств гидропонного субстрата из льняной костры .....	35
<b>Т.В. Злобина, Л.Н. Тукаева, В.И. Макаров</b> Влияние льняной костры на содержание минерального азота в торфяных грунтах при выращивании рассады бархатцев .....	39
<b>А.А. Юскин, В.И. Макаров, П.Л. Максимов</b> Актуальность и проблемы исследования агрофизических свойств почв в современных системах земледелия .....	43
<b>Е.А. Чикунова, В.В. Сентемов</b> Диагностика уровня усвоения школьного курса химии у студентов бакалавриата агрономического факультета .....	47
<b>Е.А. Чикунова, В.В. Сентемов</b> Учебно-исследовательская работа студентов по синтезу неорганических веществ .....	48
<b>Е.А. Чикунова, В.В. Сентемов</b> Использование учебно-исследовательских работ на лабораторных занятиях по аналитической химии .....	50
<b>В.В. Сентемов, Е.А. Чикунова</b> Химия координационных соединений почвы – новое направление в изучении химии почв ...	51
<b>А.Н. Пузырев, Л.Р. Леконцева</b> Новые виды заносных растений на полях Удмуртии .....	53
<b>А.Н. Исупов</b> Последствие извести на агрохимические показатели дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и урожайность ячменя .....	57

<b>А.М. Швецов, С.С. Бускина, А.В. Шкляева</b> Влияние срока посадки севка на урожайность сортов и качество лука репчатого .....	60
<b>Т.Е. Иванова, Е.В. Лекомцева</b> Урожайность луковиц, бульбочек, однозубок озимого чеснока в зависимости от применения многофункциональных удобрений .....	63
<b>Т.Н. Тутова</b> Сортоизучение свеклы столовой .....	68
<b>Е.В. Соколова, В.В. Сентемов</b> Сортовая реакция моркови столовой на применение координационных соединений микроэлементов .....	71
<b>В.С. Уракова, Е.В. Соколова, В.В. Сентемов</b> Сравнительная оценка действия координационных соединений микроэлементов на томате .....	73
<b>Л.А. Несмелова, И.А. Романов, А.В. Федоров</b> Урожайность редьки листовой в зависимости от срока посева в условиях открытого грунта .....	76
<b>Т. А. Бабайцева</b> Селекция озимой тритикале: итоги и перспективы .....	79
<b>В.М. Мерзлякова, В.В. Сентемов, Н. Ю. Горлова</b> Действие координационных соединений микроэлементов на рост и развитие огурца в защищенном грунте .....	84
<b>И.П. Ошергина</b> Влияние метеорологических факторов на формирование урожайности, вегетационный период и содержание белка в семенах коллекционных образцов нута .....	88
<b>В.А. Островский</b> Результаты изучения коллекции люцерны Приаральской на опытной станции генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова в Северном Казахстане .....	92
<b>Ю.А. Ренева, С.Л. Елисеев, Е.А. Ренев</b> Влияние способа внесения минерального азота на урожайность и качество зерна горохо-ячменной смеси в Предуралье .....	97
<b>А.Р. Филиппова, А.В. Федоров, Д.А. Зорин</b> Опыт и перспективы выращивания стевии в Удмуртской Республике .....	103
<b>А.В. Дмитриев, А.В. Леднев</b> Влияние нарастания дерново-подзолистых почв на их морфологические признаки и агрохимические свойства .....	106
<b>А.В. Дмитриев, А.В. Леднев</b> Земельные ресурсы Удмуртской Республики .....	110
<b>Д.В. Яковлев, Т.Ю. Бортник</b> Эффективность применения золы птичьего помета под ячмень на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве .....	113
<b>А.П. Колотов, О.В. Синякова</b> Продуктивность новых селекционных линий льна масличного на Среднем Урале .....	117
<b>Г.Н. Потапова, П.Н. Худорожкова</b> Сорта озимой ржи селекции ГНУ Уральский НИИСХ .....	122
<b>Г.Н. Потапова</b> Новые сорта озимой ржи селекции ГНУ Уральский НИИСХ .....	127
<b>М.К. Кокшарова, Л.А. Устьянцева</b> Влияние препарата «Гумилайф» на урожайность картофеля на торфяных почвах .....	133
<b>Н.В. Чухланцев, А.А. Скрыбин, С.Л. Елисеев</b> Влияние нормы посадки на урожайность и качество раннеспелых сортов картофеля в Среднем Предуралье .....	139
<b>П.А. Кузьмин, М.С. Хазеев, Г.Р. Файзуллина</b> Физиолого-биохимические особенности льна-долгунца в условиях Восточного Предкамья Республики Татарстан .....	143

<b>И.В. Батуева, С.Л. Елисеев, Н.Н. Яркова</b> Урожайность и послеуборочное дозревание семян озимой тритикале при разных сроках уборки в Среднем Предуралье . . . . .	147
<b>Е.В. Мамыкин, А.С. Башков</b> Реакция яровой пшеницы на удобрения в засушливых условиях на южных черноземах Северного Казахстана . . . . .	152
<b>Г.П. Дудин, Н.А. Жилин</b> Урожайность мутантов ярового ячменя, полученных с использованием карбоната натрия и красного излучения . . . . .	154
<b>Г.П. Дудин, Л.Н. Балахонцева</b> Мутанты ярового ячменя, полученные под влиянием карбоната калия и излучения красного диапазона . . . . .	160
<b>Я.Т. Суюндуков, Р.Ф. Хасанова, Э.Ф. Сальманова</b> Роль фитомелиорации в экологической реабилитации деградированных почв. . . . .	165
<b>В.М. Холзаков, Е.Л. Семенова, О.Л. Калинина</b> Экономическая и энергетическая эффективность возделывания яровых и озимых зерновых культур при их совместном весеннем посеве. . . . .	171

### *Лесное хозяйство и экология*

<b>А.А. Петров</b> Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 г. . . . .	177
<b>Т.В. Климачева, Н.А. Бусоргина, С.Л. Абсалямова</b> Пользование недревесными ресурсами леса и полезными свойствами леса на примере Удмуртской Республики . . . . .	181
<b>Д.А. Поздеев</b> Моделирование возрастной динамики таксационных показателей древостоев ели по данным глазомерно-измерительной таксации (на примере участка Увинского лесничества Удмуртской Республики, переданного в аренду ООО «Увадрев-холдинг») . . . . .	186
<b>Р.А. Храмешин, С.П. Игнатьев, А.В. Храмешин</b> К вопросу о реконструкции очистных сооружений животноводческих комплексов . . . . .	189
<b>Ю.В. Морозова, Т.А. Строт</b> Анализ распространения очагов основных вредителей хвойных пород на территории Удмуртской Республики . . . . .	191
<b>И.А. Скворцова</b> Интенсивность выделения углекислого газа из городских почв (на примере г. Набережные Челны) . . . . .	195
<b>С.В. Красноперов, А.А. Петров</b> Методика изучения выполнения проекта рубок спелых и перестойных лесных насаждений в Завьяловском лесничестве . . . . .	197
<b>К.С. Евсеева</b> Особенности применения сернокислого алюминия как реагента . . . . .	202
<b>А.А. Кузнецова, М.В. Свалова</b> Сравнительный анализ эффективности коагулянтов для дефосфотации сточных вод. . . . .	204
<b>А.И. Поздеев, М.В. Свалова</b> Исследование влияния залповых сбросов нефтепродуктов на жизнедеятельность активного ила на очистных сооружениях канализации водоканалов Удмуртии . . . . .	207
<b>А.Ф. Ахметшина, А.М. Непогодин</b> Актуальная схема подготовки питьевой воды с целью улучшения органолептических показателей . . . . .	212

## *Ветеринарная медицина*

<b>А.Ю. Микешкин, В.В. Лебедко</b> Изучение дезинфицирующей активности препарата «Теотропин Р +» в условиях свиноводческого комплекса ООО «Восточный» . . . . .	215
<b>Ю.Г. Васильев, И.А. Вольхин, Д.С. Берестов, О.Б. Селякина, Г.В. Шумихина</b> Пластичность нейроархитектоники и ангиоархитектоники красного ядра и черной субстанции крыс в поздние сроки сосудистых повреждений . . . . .	218
<b>Ю.Г. Васильев</b> Стереологические реконструкции сложных микрообъектов по толстым и серийным срезам . . . . .	222
<b>И.А. Вольхин, Ю.Г. Васильев, Д.С. Берестов</b> Энергетическая активность головного мозга в острую фазу артериальной ишемии . . . . .	224
<b>А.С. Вострухина, М.Э. Мкртчян</b> Инвазированность эймериями свиней на промышленных предприятиях Удмуртской Республики . . . . .	227
<b>Д.В. Мерзляков, М.В. Князева</b> Применение ультразвукового сканирования при проведении гинекологической диспансеризации крупного рогатого скота . . . . .	230
<b>Д.И. Красноперов</b> Морфологические закономерности репаративного гистогенеза скелетной мышечной ткани после ее механической травматизации . . . . .	235
<b>Е.И. Трошин</b> Безусловно-рефлекторная оборонительная реакция облученных животных . . . . .	237
<b>Р.О. Васильев, Е.И. Трошин</b> Патогистологические изменения в щитовидной железе у гамма-облученных крыс на фоне препаратов йода . . . . .	242
<b>И.А. Вольхин, Л.А. Шувалова, О.М. Канунникова</b> Морфология двигательной коры больших полушарий после транзиторной ишемической атаки на фоне введения различных форм пираретама . . . . .	246
<b>Г.Н. Бурдов, Е.И. Марасинская, М.А. Короткова, С.В. Прозорова</b> Распространение острых респираторно-кишечных вирусных инфекций в стаде крупного рогатого скота в Удмуртской Республике . . . . .	252
<b>Ю.Г. Крысенко, Е.И. Трошин, Л.И. Городилова</b> Изучение эффективности липосомальной формы бета-каротина . . . . .	256
<b>М.Ю. Метлякова, Т.С. Пасынкова, П.В. Смирнов</b> Иммунодефицит у щенка . . . . .	260
<b>М.Ю. Метлякова, Т.С. Пасынкова</b> К вопросу о малокклюзии кроликов . . . . .	262

Научное издание

**НАУКА, ИННОВАЦИИ И ОБРАЗОВАНИЕ  
В СОВРЕМЕННОМ АПК**

Материалы  
Международной научно-практической конференции

11-14 февраля 2014 г.

В 3 томах

Том I

Редактор: С.В. Полтанова  
Компьютерная вёрстка Е.Ф. Николаева

Подписано в печать 7.07.2014 г. Формат 60×84/16  
Гарнитура Century Schollbook. Усл. печ. л. 15,8. Уч.-изд. л. 13,5.  
Тираж 300 экз. Заказ №\_\_\_\_\_  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА  
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11