



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр  
Уральского отделения Российской академии наук»  
(ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН)



Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

# КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ ПО СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВУ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР



Сборник материалов Международной  
научно-практической конференции



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр  
Уральского отделения Российской академии наук»  
Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
(Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦУрО РАН)

**Координационный совет  
по селекции и семеноводству  
зернофуражных культур**

Сборник материалов  
Международной научно-практической конференции

Чебоксары 2019

УДК 633.1(082)

ББК 42.112я43

К66

**Рецензенты:** **Максимов Роман Александрович**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства ячменя Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

**Потапова Галина Николаевна**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства зерновых, озимых и яровых культур Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

**Редакционная коллегия:**

**Баталова Галина Аркадьевна**, главный редактор, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, заместитель директора ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»

**Зезин Никита Николаевич**, доктор с.-х. наук, руководитель Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

**Чудинов Владимир Анатольевич**, заместитель директора по науке Карабалыкской СХОС, Республика Казахстан

**Безгодов Андрей Викторович**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства зерновых, озимых и яровых культур Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

**Дизайн**

**обложки:** **Фирсова Надежда Васильевна**, дизайнер

**К66 Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур** : материалы Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 24-26 июля 2019 г.) / гл. ред. Г.А. Баталова. – Чебоксары: ИД «Среда», 2019. – 148 с.

**ISBN 978-5-6043214-5-4**

В сборнике представлены статьи участников Международной научно-практической конференции, посвященные актуальным вопросам сельского хозяйства. В материалах сборника приведены результаты теоретических и прикладных изысканий представителей научного и образовательного сообщества в данной области.

Статьи представлены в авторской редакции.

ISBN 978-5-6043214-5-4  
DOI 10.31483/a-64

УДК 633.1(082)  
ББК 42.112я43  
© Уральский НИИСХ –  
филиал УрФАНИЦ УрО РАН,  
2019  
© Издательский дом «Среда»,  
2019

## Предисловие

Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН» представляет сборник материалов по итогам Международной научно-практической конференции **«Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур»**.

В сборнике представлены статьи участников Международной научно-практической конференции, посвященные актуальным вопросам сельского хозяйства. В материалах сборника приведены результаты теоретических и прикладных изысканий представителей научного и образовательного сообщества в данной области.

По содержанию публикации разделены на основные направления:

1. Вопросы педагогики и психологии при подготовке специалистов для отрасли сельского хозяйства.
2. Экономические, юридические и организационные вопросы эффективного развития селекции и семеноводства в РФ.
3. Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты.
4. Семеноводство, сортовая агротехника, технологии возделывания, интенсификация производства и защита растений.

Авторский коллектив сборника представлен широкой географией: городами (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Киров, Краснодар, Красный Кут, Омск, Стерлитамак, Сузdalь, Тюмень, Ульяновск) и субъектами России (Новосибирская область, Хабаровский край).

Среди образовательных учреждений выделяются следующие группы: академическое учреждение (Российская академия наук), университеты и институты (Башкирский государственный университет, Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства), научные центры России (Верхневолжский федеральный аграрный научный центр, Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко, Омский аграрный научный центр, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Федеральный аграрный научный центр Северо-

Востока им. Н.В. Рудницкого, Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»).

Участники конференции представляют разные уровни образования и науки: доктора и кандидаты наук, профессора, доценты, аспиранты, преподаватели вузов, а также инженеры и научные сотрудники.

Редакционная коллегия выражает глубокую признательность нашим уважаемым авторам за активную жизненную позицию, желание поделиться уникальными разработками и проектами, участие в Международной научно-практической конференции **«Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур»**, содержание которой не может быть исчерпано. Ждем Ваши публикации и надеемся на дальнейшее сотрудничество.

Главный редактор  
доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН,  
заместитель директора ФГБНУ «Федеральный аграрный  
научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»  
**Г.А. Баталова**

## Оглавление

### ВОПРОСЫ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

- Сабодина Е.П., Мельников Ю.С.* Роль вузовского музея в подготовке специалистов для сельского хозяйства (на примере работы отдела «Природная зональность и почвообразование» МЗ МГУ им. М.В. Ломоносова)..... 7

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ЮРИДИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА В РФ

- Садыкова Л.Г.* Совершенствование системы учета материально-производственных запасов в сельскохозяйственных организациях ..... 13

### СЕЛЕКЦИЯ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР: МЕТОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ

- Асеева Т.А., Трифунтова И.Б.* Сравнительная оценка новых генотипов овса в Дальневосточном регионе..... 22

- Баталова Г.А.* Сорта овса для европейского северо-востока России ..... 30

- Зенкина К.В., Асеева Т.А.* Реакция сортов ярового тритикале на изменение условий окружающей среды..... 37

- Ильин А.В.* Продуктивность скороспелых форм ярового ячменя в аридных условиях..... 45

- Кабашов А.Д., Лейбович Я.Г., Маркова А.С., Филоненко З.В., Разумовская Л.Г., Власенко Н.М.* Результаты, проблемы и перспективы использования сортов голозерного овса в настоящее время ..... 51

- Лемешев Н.А., Гульняшкин А.В., Земцов А.А.* Оценка параметров адаптивности и стабильности проявления хозяйственно ценных признаков новых гибридов кукурузы ..... 55

- Лисицын Е.М.* Генотипическое разнообразие овса по экологической устойчивости работы пигментного комплекса листьев 60

- Николаев П.Н., Юсова О.А., Анисьев Н.И., Сафонова И.В., Ряполова Я.В.* Новый перспективный сорт ярового ячменя «Омский 101»..... 67

<b>Носкова Е.Н., Попов Ф.А.</b> Агротехнические приемы выращивания зернофуражных культур.....	72
<b>Пай О.А., Фомина М.Н., Иванова Ю.С.</b> Технологическая оценка зерна коллекционных образцов ярового овса в условиях Северного Зауралья .....	79
<b>Потапова Г.Н., Зобнина Н.Л.</b> Перспективы использования посевов озимой тритикале на корм в Свердловской области.....	79
<b>Скатова С.Е., Зуев Д.В., Тысленко А.М.</b> Новые кормовые сорта ярового тритикале для сельскохозяйственного производства .....	92
<b>Щенникова И.Н.</b> Селекция ячменя в ФАНЦ Северо-Востока	97
<b>Юсова О.А., Николаев П.Н., Анисьев Н.И., Сафонова И.В., Ряполова Я.В.</b> Голозерные сорта ячменя селекции Омского АНЦ	103
<b>СЕМЕНОВОДСТВО, СОРТОВАЯ АГРОТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ</b>	
<b>Бакшаев Д.Ю.</b> Качественные показатели кормов из одновидовых и смешанных посевов озимых культур в условиях Западной Сибири .....	109
<b>Постников П.А., Попова В.В., Тиханская Е.Л.</b> Урожайность и сравнительная оценка качества зерна зернофуражных культур в зернопаросидеральном севообороте .....	118
<b>Сабитов М.М.</b> Технология возделывания яровой пшеницы по разным уровням интенсификации в условиях лесостепи Поволжья.....	125
<b>Садохина Т.А.</b> Качественные показатели зернофураж из одновидовых и смешанных посевов в условиях Сибири и Северного Казахстана .....	136

# **ВОПРОСЫ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

*Сабодина Евгения Петровна*  
канд. филос. наук, научный сотрудник  
*Мельников Юрий Сергеевич*  
инженер

Музей землеведения  
ФГБОУ ВО «Московский государственный  
университет им. М.В. Ломоносова»  
г. Москва

*DOI 10.31483/r-33145*

## **РОЛЬ ВУЗОВСКОГО МУЗЕЯ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ ОТДЕЛА «ПРИРОДНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ» МЗ МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА)**

*Аннотация:* в данной работе раскрыта роль естественнонаучного музея в подготовке специалиста, работающего с почвой, выявлены уровни и виды сохранения почв, показано значение особой охраны почв и Красной книги почв России.

*Ключевые слова:* педосфера, этносфера, биосфера, ноосфера, особая охрана почв, фундаментальное почвоведение.

*Как бы ни была развита техника, всё необходимое для поддержания жизни люди получают из природы.*

Л.Н. Гумилёв.

«Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории» [1, ст. 9]. Философский и правовой смысл данного положения Конституции РФ заключается в признании неразрывного единства земли и народа. Основной закон РФ определяет основу жизни этнически

организованных граждан РФ. Каждый народ России имеет свою малую родину, живёт на своей почве, зависит от её плодородия. Степные чернозёмы Ставрополья, Краснодарского края, предгорий Северного Кавказа, лесные подзолы Московской области, уникальные почвы Сибири и многие другие почвы есть основа жизни народов. Почвы в совокупности с ландшафтом определили судьбы народов, особенности хозяйственной деятельности. Под влиянием Ч. Дарвина и биологии большое значение придается закону, в соответствии с которым выживает сильнейший. Однако, по нашему мнению, сильнейшей является сама жизнь, сама биосфера, стремящаяся к своему совершенству. И если смотреть с точки зрения целого, т.е. биосфера, то борьба за выживание превращается в союз всех форм жизни на пути к совершенствованию биосфера. Каждый индивидуальный живой организм есть часть биосфера. Вода, воздух, питательные вещества потоками проходят через живой организм, чтобы снова вернуться к своим источникам, потоки энергии солнца, превращенные растениями в частицы их стволов и листьев, становятся пищей животных, насыщают почву гумусом. Сложнейшая система физических, химических, энергетических взаимосвязей нашей планеты, ее биосфера восхищает своей отлаженностью и гармоничностью. Если видеть природу таким образом, то закон борьбы за свое существование уступает место другому великому закону, на приоритет которого обратил внимание еще В.В. Докучаев: «...в мире царствует, к счастью, не один закон великого Дарвина – закон борьбы за существование, но действует и другой, противоположный закон любви, содружества, сопомощи, особенно ярко проявляющийся в существовании наших зон, как почвенных, так и естественно – исторических» [2, с. 325]. По нашему мнению, В.В. Докучаев в данном высказывании определил основной, системообразующий принцип биосфера – ноосфера. Система определяется не наличием элементов, а типом связи, соединяющим эти элементы в единое целое. Таким образом, взаимодействие элементов биосферы направлено не на выживание отдельных из них за счет остальных, а на процветание биосферы в целом, определяющее, в том числе и выживание каждого отдельного элемента. «Экзамен по выживанию» не выдерживают те элементы, которые дисбалансируют целостную, гармоничную систему биосферы – ноосферы. Закон любви, содружества и сопомощи определяет как

биосферу, так и этносферу. К такому выводу приходит посетитель естественнонаучного Музея землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова путешествуя по залам отдела «Природная зональность и почвообразование». Экспозиция данного отдела создавалась под руководством Лауреата государственной премии РФ, д-р биолог. наук, д-р фил. наук, заслуженного профессора МГУ им. М.В. Ломоносова Евгения Дмитриевича Никитина. Являясь вместе со своим научным руководителем, академиком РАН Г.В. Добровольским достойным преемником на ниве почвоведения великого В.В. Докучаева, Е.Д. Никитин внёс серьёзный вклад в фундаментальное почвоведение. Его научные исследования стали выдающимся вкладом в российскую науку и философию, послужили основой сохранения почв как незаменимого компонента биосферы, им были сформулированы теоретические принципы обеспечения плодородия почв – что было неоднократно показано в публикациях сотрудников отдела «Природная зональность и почвообразование» [9; 10; 11; 12].

Особое значение Е.Д. Никитин и его соавторы придают в своих научных работах организации особой охраны почвы как гарантии её существования и возрастания её плодородия [4; 5; 6; 7; 8]. В приведённой таблице показаны уровни и виды сохранения почв, среди которых выделим необходимость защиты почв от прямого уничтожения и полной гибели, защиты освоенных почв от качественной деградации, предотвращения негативных структурно-функциональных изменений освоенных почв, восстановления деградированных освоенных почв и сохранения и восстановления естественных почв как незаменимого компонента биосферы. В отделе «Природная зональность и почвообразование» находится более 200 почвенных монолитов, большая часть из которых была внедрена в экспозицию Е.Д. Никитиным. Натурные экспонаты, систематизация научного знания, представленная на стендах музея, а также целый ряд монографических работ Г.В. Добровольского, Е.Д. Никитина и других сотрудников отдела позволяют сформировать у студента базовые идеи-принципы, которые станут основой образования специалиста, работающего с почвой, обеспечат ему профессиональный успех и признание.

Таблица 1

Система почвосохраняющих мероприятий

Уровни сохранения почв				
Защита почв от прямого уничтожения и полной гибели	Защита освоенных почв от качественной деградации	Предотвращение негативных структурно-функциональных изменений освоенных почв	Восстановление деградированных освоенных почв	Сохранение и восстановление естественных почв как компонента биосфера
Виды сохранения почв				
Ограничение отведения новых земель для строительства различных объектов и свалок	Защита почв от водной эрозии	Регулирование пищевого режима почв	Диагностирование патологии почв	Резервирование целинных почв с целью ограничения и исключения их из хозяйственного использования
Ограничение и запрещение открытых разработок полезных ископаемых	Защита почв от дефляции	Регулирование водного и теплового режима почв	Снятие дальнейшего действия факторов, вызывающих деградацию почв	Полное соблюдение требований охраны почв особо охраняемых территорий
Максимальное использование для промышленных и других объектов ранее выведенных из биосфера территорий и их участков	Предотвращение деградации почв из-за нерационального проведения водных и др. мелиораций	Регулирование газового режима почв	Временное исключение деградированных земель из активного хозяйственного использования	Исключение части освоенных редких и эталонных почв из хозяйственного использования и восстановление их естественного состояния

## Вопросы педагогики и психологии при подготовке специалистов для отрасли сельского хозяйства

Установление объективных цен на земли, отводимые под строение, водохранилища и др.	Предотвращение наземного и воздушного химического и радиоактивного загрязнения почв	Поддержание биохимической активности и сохранение полноценной биоты почв	Очищение загрязненных почв	Соблюдение особого режима использования и охраны высокобонитетных и «опытных» почв
Своевременное проведение рекультиваций в полном объеме и правовая ответственность за их невыполнение	Защита почв от биологического загрязнения	Регулирование физического состояния почв и предотвращение их обеструктурирования и уплотнения	Биологизация почв и восстановление устойчивости их плодородия: внесение органических удобрений, травосеяние и др.	Организация новых комплексных и почвенных заказников, заповедников, памятников природы и др.

Для молодого специалиста чрезвычайно важно понять необходимость учёта следующих видов сохранения почв: а) резервирование целинных почв с целью ограничения и исключения их из хозяйственного использования; б) полное соблюдение требований охраны почв особо охраняемых территорий; в) исключение части освоенных редких и эталонных почв из хозяйственного использования и восстановление их естественного состояния; г) соблюдение особого режима использования и охраны высокобонитетных и «опытных» почв; д) организация новых комплексных и почвенных заказников, заповедников, памятников природы и др. Материалы, предоставленные вниманию посетителя музея, позволяют ознакомиться с историей создания Красной книги почв России [2], являющейся выдающимся прорывом в охране почв и сохранении их плодородия. Сама целостная экспозиция отдела «Природная зональность и почвообразование» созданная под руководством Е.Д. Никитина является важным этапом в развитии российского почвоведения и обладает ярко выраженной способностью формирования научного и философского мировоззрения студента.

### *Список литературы*

1. Конституция РФ.
2. Докучаев В.В. Избранные сочинения. Т. 2. – М.: Сельхозгиз, 1949.
3. Красная книга почв России: объекты книги и кадастра особо ценных почв. – М., 2009. – 576 с.

4. Никитин Е.Д. Хомонатурология: теория единства человека и природы. – М., 2010. – 240 с.
5. Никитин Е.Д. Основа жизни на земле: почва – Россия – цивилизация. – М., 2010. – 220 с.
6. Никитин Е.Д. О создании Комплексной Красной книги природных и природно-культурных объектов / Е.Д. Никитин, Д.И. Щеглов, О.Г. Никитина [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. – 2007. – №2. – С. 75–78.
7. Никитин Е.Д. Комплексная Красная книга и ее значение для СНГ / Е.Д. Никитин, Е.П. Сабодина, Е.Б. Скворцова // Вестник Иссык-Кульского университета. – 2011. – Т. 1, №30. – С. 93–95.
8. Сабодина Е.П. Экодвижения и охрана почв и биосфера / Е.П. Сабодина, Е.Д. Никитин, С.А. Шоба. – М.: Макс-Пресс, 2016. – 268 с.
9. Сабодина Е.П. К вопросу о необходимости завершения цикла краснокнижных и близких к ним научно-философских работ по особой охране почв на примере научной и экспозиционной деятельности отдела «Природная зональность и почвообразование» МЗ МГУ им. М.В. Ломоносова / Е.П. Сабодина, Ю.С. Мельников // Новое слово в науке: стратегия развития: Международная научно-практическая конференция. – Чебоксары, 2017. – С. 12–14.
10. Сабодина Е.П. Научное и философское наследие Ю.К. Ефремова, Г.В. Добровольского, Е.Д. Никитина в условиях современной социокультурной реальности // Österreichisches Multiscience Journal. – 2019. – Т. 1, №17. – С. 23–35.
11. Сабодина Е.П. О педосфере, ядре русской культуры и тенденциях исторического развития (к 80-летию со дня рождения Е.Д. Никитина) / Е.П. Сабодина, Ю.С. Мельников // Образование, инновация, исследования как ресурс развития сообщества: материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием. – Чебоксары, 2019. – С. 60–64.
12. Сабодина Е.П. К вопросу о некоторых особенностях экспозиционной работы лауреата Государственной премии РФ Е.Д. Никитина / Е.П. Сабодина, Ю.С. Мельников // Lingvo – Science. – 2019. – №24. – С. 23–27.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ЮРИДИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА В РФ

*Садыкова Лилия Гайсаевна*

канд. экон. наук, доцент

Стерлитамакский филиал

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

*DOI 10.31483/r-33148*

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

*Аннотация:* в статье рассмотрены проблемы учета материально-производственных запасов в сельскохозяйственных организациях и пути их решения. В целях совершенствования учета материально-производственных запасов предложены бухгалтерские проводки и разработаны регистр-расчет себестоимости запасов, изготовленных предприятием с учетом калькуляционных разниц, и регистр-расчет фактической себестоимости кормов и зернопродукта.

*Ключевые слова:* материально-производственные запасы, калькуляционные разницы, фактическая себестоимость материально-производственных запасов, регистр-расчет себестоимости запасов, регистр-расчет фактической себестоимости кормов, регистр-расчет фактической себестоимости зернопродукта.

В учете материально-производственных запасов достаточно распространена ситуация, когда, в отношении материально-производственных запасов, полученных из собственного производства, имеют место отклонения в стоимости, что обусловлено отсутствием отражения в учете калькуляционных разниц.

Для устранения выявленного недостатка и формирования фактической себестоимости материально-производственных запасов, полученных из собственного производства, рекомендуется форми-

рование регистра-расчета себестоимости запасов, изготовленных предприятием.

Цель формирования данного регистра – формирование фактической себестоимости материально-производственных запасов с учетом калькуляционных разниц, которые определяются в конце отчетного года. Это необходимо для того, чтобы стоимость продукции растениеводства, используемая в дальнейшем в качестве кормов, зерна и сырья для переработки, была исчислена в фактической оценке.

Также наблюдаются случаи, когда неправильно исчисляется фактическая себестоимость материально-производственных запасов, приобретаемых у поставщиков.

Это происходит в результате того, что при формировании фактической себестоимости данной группы запасов в нее не включаются затраты на дополнительную обработку материально-производственных запасов, например для дальнейшего хранения, после поступления на склад. Данная сумма расходов включается в состав общепроизводственных расходов и учитывается на счете 25 «Общепроизводственные расходы», что является нарушением, поскольку данные виды затрат связаны с приобретением материально-производственных запасов, относятся к конкретным видам запасов и формируют их фактическую себестоимость.

Для устранения данного нарушения можно использовать специальный регистр, в котором, в том числе будут учтены затраты на дополнительную обработку.

Решение данной проблемы рассмотрим на примере конкретного предприятия. В ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское» себестоимость производимой продукции рассчитывается в конце года после завершения основных сельскохозяйственных работ. В течение года записи на всех счетах, куда относилась продукция, делаются по плановой стоимости. Только в конце года после калькуляции фактической себестоимости появляется возможность корректировки затрат на всех счетах, на которые была отнесена продукция. Дополнительные затраты при превышении фактической себестоимости над плановой списываются на соответствующие счета реализации или затрат, либо наоборот, при превышении плановой себестоимости над фактической затраты сторнируются методом «красное сторно».

Для устранения выявленного недостатка и формирования фактической себестоимости материально-производственных запасов ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское», полученных из собственного производства, рекомендуется формирование регистра-расчета себестоимости запасов, изготовленных предприятием (таблица 1).

Формирование данного регистра осуществляется в бухгалтерии ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское» в конце отчетного года после закрытия всех счетов учета затрат и определения фактической себестоимости продукции растениеводства.

В первой графе указываются наименования зерновых культур, выращивание которых осуществляется в отчетном году. Во второй графе указывается совокупный выход продукции (зерна) каждого наименования в натуральном выражении.

Плановая себестоимость зерновых культур, по которой отражается выпуск продукции растениеводства, отражается в одноименной графе. Плановая себестоимость 1 ц зерновых отражается в третьей графе, в четвертой графе рассчитывается совокупная плановая себестоимость выпущенной продукции. Фактическая себестоимость выпущенной продукции, определяемая по окончании отчетного года, заносится в регистр в разрезе значений на 1 ц (пятая графа) и общей суммы (шестая графа).

Таким образом, в регистре определяется калькуляционная разница, которая рассчитывается как разница между фактической и нормативной себестоимостью продукции растениеводства. Данный показатель определяется на 1 ц каждого вида продукции, а также в совокупности на весь объем производства.

После формирования суммы калькуляционных разниц и распределения полученной продукции растениеводства по назначению (корма, и сырье для переработки), в регистре указывается количество продукции в натуральном выражении, включаемой в состав той или иной группы материально-производственных запасов.

Таким образом, по каждой группе материально-производственных запасов в регистре формируется величина калькуляционной разницы, которая позволяет рассчитать фактическую себестоимость запасов собственного производства ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское». На основании информации, содер-

жащейся в регистре, в учете ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское» рекомендуется выполнять следующие бухгалтерские записи (таблица 2).

Таблица 2

Рекомендуемая корреспонденция счетов по учету изготовления материально-производственных запасов собственными силами\*

Содержание хозяйственной операции	Проводка	
	Дебет	Кредит
Выпущена из производство готовая продукция растениеводства по нормативной себестоимости	43–1	20–1
Оприходована готовая продукция в качестве:		
- сырья и материалов	10–1	43–1
- зернопродукт	10–2	43–1
- кормов	10–8	43–1
В конце отчетного года распределены и списаны калькуляционные разницы по направлениям на:		
- сырье и материалы	10–1	20–1
- зернопродукт	10–2	20–1
- корма	10–8	20–1

\*Разработано автором.

Представленные в таблице 2 бухгалтерские записи показывают, что стоимость запасов, произведенных собственными силами ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское» рассчитывается с учетом калькуляционных разниц.

Следовательно, при списании данных видов материально-производственных запасов на производственные нужды, их стоимость не будет занижена за счет применения нормативной оценки, стоимость израсходованных материалов будет рассчитываться пропорционально расходу в натуральном выражении.

Использование предложенной формы регистра-расчета себестоимости запасов, изготовленных предприятием самостоятельно:

– даст возможность исчисления фактической себестоимости каждого вида материально-производственных запасов в разрезе направлений использования (корма, семенной материал) и конкретных сельскохозяйственных культур;

- позволит точно рассчитывать себестоимость материально-производственных запасов с учетом выявленных в конце года калькуляционных разниц;
- обеспечит правильное определение материальных затрат без завышения и занижения их стоимости на основании данных о расходе материалов.

При формировании фактической себестоимости кормов и зернопродукта, приобретаемого у поставщиков, в данную группу не включаются затраты на просушку (протруську) зерна и кормов, которые производятся работниками ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское» после поступления на склад. В настоящее время, данная сумма расходов включается в состав общепроизводственных расходов и учитывается на счете 25 «Общепроизводственные расходы», что является нарушением, поскольку данные виды затрат связаны с приобретением материально-производственных запасов, относятся к конкретным видам запасов и формируют их фактическую себестоимость.

В связи с этим для устранения выявленного недостатка и совершенствования учета материально-производственных запасов ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское» рекомендуется составлять регистр-расчет фактической себестоимости кормов и зернопродукта, форма которого представлена в таблице 3.

В течение месяца в регистр бухгалтером будут заноситься все операции по поступлению кормов и зернопродукта на склад ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское», наименования материалов по отдельным позициям отражаются в первой графе.

Поступление материалов от поставщика отражается в графе «Поступило материалов», которая включает в себя четыре графы. Вторая графа содержит наименование, дату и номер товарной или товарно-транспортной накладной, в соответствии с которой корма и зернопродукт поступают на склад предприятия. Количество поступивших материалов отражается в третьей графе, в четвертой графе отражается цена за единицу приобретенных материалов согласно договорным условиям и сопроводительных документов.

В пятой графе рассчитывается общая сумма поставки материалов, которая сопоставляется с данными товарной накладной, т.е. осуществляется предварительная таксировка.

В шестой графе отражается сумма транспортных расходов на доставку, разгрузку и выгрузку материально-производственных запасов, которые предъявляются поставщиком или транспортными организациями.

В седьмой графе определяется общая стоимость приобретения материалов согласно расчетным документам поставщика и сторонних организаций при их привлечении для выполнения работ, оказания услуг по доставке материалов на склад ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское».

После поступления кормов и зернопродуктов на склад предприятия он подвергается дополнительной обработке, которая включает просушку и протруську материалов, чтобы обеспечить надлежащие условия их хранения, не допустить появления насекомых, а также пересыпать материал в соответствующие емкости для хранения.

По статье «Просушка» указывается стоимость энергопотребленных ресурсов, по статье «Протруска» отражаются затраты просеивания на специальном оборудовании и включают тариф рабочего склада с отчислениями на социальные нужды за дополнительные операции.

В одиннадцатой графе определяется фактическая себестоимость кормов и зернопродуктов с учетом всех затрат на приобретение и обработку на складе.

В конце отчетного месяца в регистре подсчитывается строка «Итого поступило», определяется количество и стоимость поступивших за отчетный месяц материалов по видам.

Применение разработанной формы регистра позволит отслеживать порядок формирования фактической себестоимости кормов и зернопродуктов с учетом всех затрат, включая обработку на складе.

Необходимо обратить внимание на необходимость постоянного совершенствования учета материально-производственных запасов в ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское». Постоянное совершенствование и унификация используемых документов и учетных регистров, а также повышение уровня эффективности, параллельно проводимые с контрольными операциями по эффективному использованию материально-производственных запасов, все обозначенные мероприятия будут способствовать оперативному формированию выручки и как следствие определению финансового результата на каждом этапе деятельности ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское».

***Список литературы***

1. Приказ Минсельхоза РФ от 31.01.2003 №26 «Об утверждении Методических рекомендаций по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов в сельскохозяйственных организациях» // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW;n=67024;req=doc#04595259822437985/> (дата обращения: 18.07.2019).
2. Приказ Минфина РФ от 09.06.2001 №44н (ред. от 16.05.2016) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет материально-производственных запасов» ПБУ 5/01» (зарег. в Минюсте РФ 19.07.2001 №2806) // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 18.07.2019).
3. Широбоков В.Г. Бухгалтерский учет в организациях АПК [Текст]: учебник / В.Г. Широбоков. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 688 с.

Таблица 1

## Регистр-расчет себестоимости запасов, изготовленных предприятием

Наименование предприятия: ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское»

Период: «01» января 2019г. – «31» декабря 2019г.

Культура	Выход продукции, ц	Плановая себестоимость		Фактическая себестоимость		Калькуляционная разница, руб.	Списано калькуляционных разниц на запасы:										
		1 ц, руб.	всего, руб.	1 ц, руб.	всего, руб.		на 1 ц	всего	Корма (10-8)	Зерно (10-2)	Сырье (10-1)	кол-во, ц	сумма, руб.	кол-во, ц	сумма, руб.	кол-во, ц	сумма, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Пшеница яровая	6520	1432,3	9338270	1541,4	10049993	109,2	711723	3859	421248	2650	289274	11	1201				
Пшеница озимая	4250	1369,5	5820460	1403,7	5965513	34,1	145053	2500	85325	1750	59727,5	-	-				
Ячмень яровой	2248	1015,2	2282170	1150,2	2585650	135,0	303480	2248	303480	-	-	-	-				
Просо яровое	2100	952,3	1999830	900,2	1890315	-52,2	-109515	1100	-57365	950	-49543	50	-2608				
Итого	-	-	19440730	-	20491470	-	1050741	-	752688	-	299459	-	-1407				

Таблица 3

## Регистр-расчет фактической себестоимости кормов и зернопродукта

Наименование предприятия: ОАО «Турбаслинские бройлеры» ОП «Ашкадарское»

Период: «01» января 2019г. – «31» января 2019г.

Структурное подразделение: склад №1

Наименование материалов	Поступление семян за отчетный период								Итого	
	Поступило материалов				Расходы по доставке, руб.	Всего, руб.	Затраты на проправку и просушку семян			
	Товарная накладная, дата, номер	Кол-во	Цена, руб.	Сумма, руб.			Наряд-заказ	Про-сушка	Про-труска	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Корм, ц	№23 от 07.01.19	10	2663	26630	1639	28269	№1 от 07.01.19	952	568	29789
Зернопродукт (семена просо), ц	№29 от 11.01.19	5	1296	6480	521	7001	№2 от 11.01.19	750	311	7762
Итого	-	-	-	33110	2160	35270	-	1702	879	37551

# СЕЛЕКЦИЯ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР: МЕТОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ

*Асеева Татьяна Александровна*

д-р с.-х. наук, директор

*Трифунтова Ирина Борисовна*

научный сотрудник

ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский  
институт сельского хозяйства»  
с. Восточное, Хабаровский край

DOI 10.31483/r-33130

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ГЕНОТИПОВ ОВСА В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ

**Аннотация:** основное направление селекции ярового овса на Дальнем Востоке – повышение потенциальной продуктивности в сочетании с высоким качеством зерна, а также улучшение экологической устойчивости к лимитирующему факторам окружающей среды. В связи с этим цель исследований – создать новые генотипы овса, устойчивые к биотическим стрессорам внешней среды. В результате многолетней селекционной работы созданы высокопродуктивные сорта овса – Премьер, Маршал, Кардинал и линии нового поколения – 434–07, 318–06, 424–05, 462–05, 313–07, которые значительно превышают стандартный сорт Экспресс по урожайности зерна на 2,6–3,1 т/га. Перспективные линии отличаются высоким содержанием белка в зерне – 12–13%, натуральным весом – 520,5–580,2 г/л и низкой пленчатостью зерна – 23,3–24,9%. Новый созданный материал обладает высокой устойчивостью к полеганию и к инфекционным заболеваниям, определяющим пригодность сорта для использования в производстве. Новый сортобразец 313–07 подготовлен для передачи в Государственное сортиспытание.

**Ключевые слова:** селекция, овес, продуктивность, качество зерна, Хабаровский край.

Современное растениеводство связано с изменением климата, ухудшением экологической обстановки, деградацией почвенного покрова и появлением новых рас фитопатогенов. Только сорта

сельскохозяйственных растений с высокой экологической устойчивостью могут гарантировать стабильное производство растениеводческой продукции в таких условиях [3, с. 147]. Сорт должен обеспечивать во времени и пространстве наиболее эффективное использование благоприятных естественных и техногенных факторов окружающей среды и одновременно обладать способностью противостоять действию абиотических и биотических стрессоров за счет генетически обусловленных свойств адаптивности, толерантности, способности усваивать труднодоступные элементы минерального питания, устойчивости к действию стрессоров на критических этапах органогенеза [1, с. 3]. Новый сорт – это важнейшее, причем наиболее доступное и централизованное средство использования почвенно-климатических, погодных, техногенных, трудовых, финансовых и других ресурсов. Именно с помощью сорта удается эффективно использовать благоприятные и противостоять неблагоприятным условиям внешней среды, обеспечивая высокие показатели величины и качества урожая [2, с. 58; 4, с. 67; 11, с. 39].

Овес – одна из важнейших и наиболее распространенных зернофуражных культур, которая используется как на продовольственные, так и кормовые цели [9, с. 136]. В настоящее время овес является перспективной сельскохозяйственной культурой с точки зрения новых способов переработки исходного сырья, поскольку обладает рядом ценных свойств, отвечающих требованиям функциональности продуктов питания, а также позволяющих использовать его в кормовых и медико-профилактических целях [5, с. 91]. Преимущество сортов овса среди других зерновых культур – меньшая требовательность к почве и высокая отзывчивость на улучшение условий выращивания [10, с. 47]. На данном этапе селекции в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений Российской Федерации и допущенных к использованию по Дальневосточной зоне районировано 13 сортов ярового овса. Почвенно-климатические условия Дальнего Востока в максимальной степени соответствуют биологическим особенностям овса, но количество сортов рекомендованных для использования недостаточно, поэтому одним из важнейших направлений селекционной работы в Дальневосточном НИИ сельского хозяйства является создание новых высокопродуктивных генотипов ярового овса, адаптированных к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Исходя из этого, цель работы – провести сравнительную оценку новых генотипов овса в Дальневосточном регионе.

*Материалы и методы исследований.*

Основной метод создания новых генотипов овса – внутривидовая гибридизация отдаленных форм с последующим многократным отбором и комплексной оценкой по основным хозяйственным и биологическим признакам. Селекционный процесс осуществлялся по схеме: коллекционный питомник, гибридный, селекционные питомники, контрольный питомник и конкурсное сортоиспытание. Для создания новых генотипов овса ежегодно проводилось изучение огромного генетического разнообразия мировой коллекции ВИР им. Вавилова, подбор родительских пар, гибридизация, скрининг полученных гибридных популяций с последующими индивидуальными, массовыми и многократными отборами. Как правило, в качестве материнской формы используются номера конкурсного сортоиспытания, а отцовской – образцы, интродуцированные из различных стран мира. Основные критерии отбора перспективных номеров овса – продуктивность, структурные элементы урожайности, продолжительность вегетационного периода, полевая устойчивость к полеганию и толерантность к болезням, а также качество зерна.

Погодно-климатические условия в период исследований были контрастными по гидротермическому режиму и влагообеспеченности почвы и отражали особенности Дальнего Востока. В гибридных питомниках делянки высевались и убирались вручную с последующим анализом растений и обмолотом снопов. Селекционные номера контрольного питомника высевались на делянках 4 м<sup>2</sup>. Конкурсное сортоиспытание закладывалось реномизировано с учетной площадью делянки 12 м<sup>2</sup>. Контрольный питомник и конкурсное сортоиспытание высевали в трехкратной повторности. Посев селекционного материала овса проводили сеялкой «ССФК-7М», уборку питомников – селекционным комбайном «Хеге 125» в фазу полной спелости. Все анализы, оценки и наблюдения (фенология, оценка устойчивости к полеганию, учет урожайности, структурный и биометрический анализ растений, качество зерна и т. д.) проводили по общепринятым методикам [6; 7; 8].

*Результаты и обсуждение.*

За годы селекционной работы создано и передано на Государственное сортоиспытание 7 сортов ярового овса, 5 из них в

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

различные годы районированы в Дальневосточном регионе России – Амурский утес, Экспресс, Тигровый, Премьер, Маршал.

С 2010 года районирован интенсивный, среднеспелый сорт ярового овса – Премьер. В настоящее время им занято 90% посевных площадей культуры в Хабаровском крае Дальнего Востока. В оптимальных условиях сорт Премьер формирует урожай до 6,5 т/га в сочетании с высокой устойчивостью к полеганию. Зерно отличается оптимальными показателями качества. В естественных условиях и на искусственном инфекционном фоне данный сорт не поражается пыльной головней и корончатой ржавчиной.

С 2019 года в регионе районирован новый высокопродуктивный интенсивный сорт ярового овса Маршал – максимальная зерновая продуктивность достигает 9 т/га. Сорт – кормового и зернового назначения. Формирование высокой кормовой продуктивности обусловлено значительной урожайностью зеленой массы (до 80 т/га) и высокорослостью (до 150 см). При значительной высоте растений данный генотип обладает высокой устойчивостью к полеганию благодаря прочному стеблю. Сорт Маршал отличается высокой продуктивностью метелки – крупность зерна в среднем составляет 36 г, а озерненность – 100 зерен. На естественном инфекционном фоне сорт устойчив к комплексу патогенов различной этиологии, распространенных в регионе. На Тамбовском сортоучастке Амурской области и Уссурийском участке Приморского края новый генотип сформировал урожайность 5,8 и 6,0 т/га соответственно.

В Дальневосточном регионе лишь 20–30% товаропроизводителей способны выращивать интенсивные сорта ярового овса. Такие сорта могут реализовать свой потенциал урожайности при наибольшем вложении в них (до 6 т/га в производственных условиях). Основной процент товаропроизводителей в регионе характеризуются средней и низкой культурой земледелия вследствие недостаточной материально-технической базы. При возделывании в подобных условиях интенсивные сорта снижают свои потенциальные возможности до 1,5–2,0 т/га, поэтому в 2018 году начато государственное сортоиспытание нового сорта овса Кардинал. Сорт Кардинал – полуинтенсивного типа, характеризуется относительно высокой и стабильной зерновой продуктивностью и незначительно реагирует на изменения условий выращивания. В производствен-

ных условиях при минимальных затратах урожайность данного сорта достигает 5,5 т/га. Зерно перспективного сорта отличается высоким накоплением белка и лизина в зерне – 12,4% и 271 мг/% соответственно, а также низкой пленчатостью семян – 22,7%. Данный генотип устойчив к основным возбудителям инфекционных заболеваний и не требует дополнительных затрат на обработку фунгицидами.

В настоящее время основное направление селекционной работы – повысить потенциал продуктивности сортов овса и их устойчивость к неблагоприятным биотическим стрессорам окружающей среды. Исходя из этого, проведена комплексная оценка перспективных номеров конкурсного сортоиспытания и выделено 6 линий овса, максимально соответствующие гидротермическим условиям данного региона (табл. 1). Средняя продолжительность вегетационного периода у большинства образцов находится в одних пределах с незначительными колебаниями в 1–2 дня.

Характеристика перспективных линий овса  
конкурсного испытания

Таблица 1

Признак		Селекционный номер линии						
		Экс- пресс (st)	434– 07	318– 06	462– 05	325– 04	424– 05	313– 07
Вегета- цион- ный пе- риод, дней	min	78	77	78	78	79	77	78
	max	90	89	92	92	93	92	92
	¯x	84	83	84	83	84	82	82
Высота расте- ний, см	min	85	90	105	105	105	110	105
	max	110	105	120	125	130	125	130
	¯x	101	100	118	120	115	120	110
Урожай- ность, т/га	min	3,1	5,2	4,5	5,4	5,7	4,2	5,6
	max	5,5	7,7	6,9	8,1	8,2	7,5	8,9
	¯x	3,2	5,9	6,1	5,8	6,0	5,8	6,3
Длина метелки, см	min	19	22	21	23	22	20	24
	max	25	29	29	28	28	28	30
	¯x	23	25	27	24	25	24	27

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

Озерненность метелки, шт	min	40	38	42	42	39	40	40
	max	67	120	89	91	98	107	110
	$\bar{x}$	53	58	60	56	57	58	63
Масса зерна с метелки, г	min	1,2	1,3	1,4	1,5	1,3	1,5	1,7
	max	2,2	2,4	2,5	2,7	2,7	2,7	2,9
	$\bar{x}$	1,8	1,9	2,1	2,5	2,1	2,2	2,6
Масса 1000 зерен, г	min	30,1	31,0	32,6	33,1	33,4	33,1	35,7
	max	33,0	35,9	38,4	39,8	39,3	39,4	40,2
	$\bar{x}$	32,3	35,3	33,7	32,4	33,1	33,8	34,8
Натуральная масса зерна, г/л	min	400,3	450,2	500,2	510,1	490,0	480,2	500,9
	max	510,0	570,2	580,1	586,4	576,0	581,2	598,1
	$\bar{x}$	455,1	520,5	540,2	560,4	540,8	538,3	580,2
Содержание белка в зерне, %	min	10,3	12,7	12,9	12,4	12,0	11,9	12,9
	max	11,8	13,4	13,6	13,5	13,4	13,4	13,7
	$\bar{x}$	11,1	12,5	12,4	12,0	12,6	12,9	13,0
Устойчивость к полеганию, балл	min	6	7	6	7	6,5	7	7,5
	max	9	9	9	9	9	9	9
	$\bar{x}$	7,5	8,5	8	8	8,5	8	8,5
Пленчатость зерна, %	min	23,9	22,1	23,4	23,5	24,1	23,1	22,9
	max	26,7	25,3	26,1	26,7	27,2	25,4	24,8
	$\bar{x}$	24,9	24,1	24,7	24,9	26,8	24,2	23,3

Важнейшим критерием исследуемых генотипов овса в селекционной работе является уровень их зерновой продуктивности в различных условиях выращивания. Созданные образцы овса обладают толерантностью к фитопатологическому комплексу заболеваний. Все линии нового поколения обладают максимальной экологической приспособленностью к неблагоприятным факторам окружающей среды и по урожайности превышают стандартный сорт овса Экспресс на 2,6–3,1 т/га.

Установлено, что в благоприятные для роста и развития годы у новых линий формируется высокая урожайность за счет основных структурных элементов. Максимальная озерненность метелки

отмечена у образца 434–07 – превышение над стандартным сортом Экспресс составило 53 зерна. Наиболее тяжеловесная главная метелка наблюдалась у линии 313–07. Выделены сортономера овса 313–07 и 318–06, отличающиеся стабильным формированием урожая в гидротермических условиях региона вследствие значительной длины и озерненности метелки. Масса зерна с главной метелкой в одинаковых условиях вегетации у данных линий превышает стандартный сорт овса Экспресс на 0,7 г.

Масса 1000 зерен – существенный показатель, участвующий в формировании урожая, и в значительной степени зависит от погодных условий вегетационного периода. В оптимальные по гидротермическому режиму годы отмечены максимальные значения данного признака у сортономеров – 424–05 и 313–07. Все перспективные линии овса значительно превышают стандартный сорт Экспресс по выполненности зерна на 64,9–125 г/л. В агроэкологических условиях окружающей среды по накоплению белка в зерне выделены номера 429–05 и 313–07. Линии 318–06, 462–05, 325–04, 424–05, 313–07 характеризуются значительной высокорослостью в сочетании с высокой полевой устойчивостью к полеганию.

Таким образом, в результате сравнительной оценки новых генотипов овса выделены линии нового поколения – 434–07, 318–06, 424–05, 462–05, 313–07, превосходящие стандарт по комплексу биологических свойств, характеризующиеся высокой адаптивностью в агроэкологических условиях зоны и соответствующие современным требованиям сельскохозяйственного производства Дальневосточного региона. Созданы высокопродуктивные сорта овса Премьер, Маршал, Кардинал рекомендованы для возделывания по двенадцатому региону.

#### *Список литературы*

1. Баталова Г.А. Воздействия на экосистемы при сельскохозяйственном использовании / Г.А. Баталова, Е.М. Лисицин, Р. Чангжонг // Актуальные проблемы экологии и природопользования в современных условиях: матер. Междунар. науч.-практ. конфер. – Киров: Вятская ГСХА, 2018. – 330 с.
2. Зуев Д.В. Исходный материал и практические результаты экологической селекции яровой тритикале / Д.И. Зуев, А.М. Тысленко // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – №2. – С. 58–68.

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

3. Козлов А.А. Оценка адаптивной способности сортов зернового гороха и дифференцирующей способности среды / А.А. Козлов // Вестник АПК Ставрополья. – 2018. – №2. – С. 147–153.
4. Марухняк А.Я. Оценка адаптивных особенностей сортов ярового ячменя // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №1. – С. 67–72.
5. Мишенькина О.Г. Новые высокопродуктивные ценные по качеству сорта овса для производства безопасных продуктов питания / О.Г. Мишенькина, В.Г. Захаров // Зернобобовые и крупынные культуры. – 2017. – №4. – С. 91–96.
6. Методика государственного сортиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. – М.: Колос, 1985. – 267 с.
7. Международный классификатор СЭВ рода Avena. – Л., 1984. – 38 с.
8. Оценка качества зерна. – М.: Агропромиздат, 1987. – 207 с.
9. Пай О.А. Перспективные источники для селекции ярового овса в зоне Северного Зауралья / О.А. Пай, Ю.П. Логинов, М.Н. Фомина // Мир инноваций. – 2018. – №1. – С. 47–53.
10. Сапега В.А. Проблема репрезентативности в системе госсортиспытания, урожайность и параметры экологической пластиности и стабильности сортов овса / В.А. Сапега // Вестник КрасГАУ. – 2016. – №10. – С. 136–170.
11. Филоненко В.А. Перспективные сорта озимых и яровых зерновых колосовых культур в условиях биоклиматического потенциала Калужской области / В.А. Филоненко, В.Н. Мазуров, Т.А. Дадаева // Вестник аграрной науки. – 2018. – №2. – С. 39–46.

**Баталова Галина Аркадьевна**  
д-р с.-х. наук, академик РАН, профессор, заместитель директора  
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный  
центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого»  
ФГБОУ ВО «Вятская государственная  
сельскохозяйственная академия»  
г. Киров, Кировская область

DOI 10.31483/r-33149

## **СОРТА ОВСА ДЛЯ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ**

**Аннотация:** проанализированы результаты государственного испытания в 2017/2018 гг. сортов овса голозерного Бекас и пленчатого Бербер селекции ФАНЦ Северо-Востока (Кировская область, Россия), допущенных в производство с 2019 г. с использованием соответствующих методик. Овес пленчатый Бербер проявил на ГСУ Костромской области стрессоустойчивость ( $Y2 - Y1 = -30,1$ ), конкурентоспособность и стабильность урожайности ( $V = 28,9\%$ ;  $Hi = 3,11$ ; ИС = 117,45; ПУСС = 123,31) относительно изученных сортов. Показана зависимость урожайности от условий окружающей среды ( $r = 0,56$ ) и гомеостатичности ( $r = 0,96$ ).

**Ключевые слова:** сорт, урожайность, устойчивость к стрессу, стабильность, гомеостатичность.

Актуальное направление современной селекции – обеспечение повышения качества жизни населения за счет получения новых селекционных форм, сочетающих продуктивность и качество продукции с устойчивостью к лимитирующему их факторам окружающей среды. Таковыми на северо-востоке европейской территории России являются агроклиматические ресурсы и эдафические факторы, доминирующих в регионе дерново-подзолистых почв (кислотность, часто в совокупности с ионной токсичностью алюминия и низким содержанием гумуса) [11]. В связи с этим вновь создаваемые генотипы должны сочетать экономически оправданную урожайность с устойчивостью к действию стрессоров различной природы [15].

На 2019 г. в производство допущено 132 сорта овса, в т.ч. 119 пленчатого и 13 голозерного, из них 57 или 43,2% сортов в

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

Госреестре с 2010 г. Однако устойчивого роста урожайности, снижения зависимости производства зерна по годам не происходит, что указывает на недостаточную генетическую гибкость сортов относительно факторов окружающей среды [12]. Таким образом, важным показателем в пользу использования сорта в производстве следует считать его устойчивость к стрессовым экологическим факторам, обеспечивающая стабильность урожая [13].

Цель исследований: создать конкурентоспособные сорта овса пленчатого и голозерного, сочетающие урожайность с устойчивостью к стрессовым факторам окружающей среды

Методы исследования. Место проведения исследований – опытные поля ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока и Самарского НИИСХ. Проанализированы результаты государственного сортоиспытания новых сортов овса селекции ФАНЦ Северо-Востока (Кировская обл., Россия): голозерного Бекас и пленчатого Бербер. Исследования проведены в соответствии с методикой [5]. Для оценки конкурентоспособности овса Бербер использовали показатели: индекс условий среды (I) [8], гомеостатичность (Hi) [4], комплексный показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) [6], индекс стабильности (ИС) и устойчивость к стрессу рассчитанную по разности минимальной ( $Y_2$ ) и максимальной ( $Y_1$ ) в исследованиях урожайности ( $Y_2 - Y_1$ ) [3]. Статистическая обработка данных проведена с использованием программы «Agros 2.07», пакета прикладных программ Microsoft Excel 2007 из стандартного набора Microsoft Office.

Результаты. В отделе селекции и семеноводства овса ФАНЦ Северо-Востока ежегодно изучают более 200 сортообразцов овса пленчатого и голозерного различного экологического происхождения, на хранении и поддержании находится более 1000 генотипов с ежегодным пересевом от 100 до 300 форм и пополнением 60–100 новыми образцами из коллекций ВИР, селекционных центров России, Китая, других стран и собственной селекции [2]. Изучение генофонда культуры на окультуренных и естественно алюмокислых дерново-подзолистых почвах Кировской области позволило выделить источники, ценные по комплексу признаков продуктивности, качества зерна, устойчивости к биотическим и абиотическим экологическим факторам и создать на их основе конкурентоспособные сорта овса пленчатого и голозерного (табл. 1).

Таблица 1  
Сорта овса ФАНЦ Северо-Востока в Госреестре 2019 г.

Сорт	Год включения в Госреестр	Регион районирования	Сорт	Год включения в Госреестр	Регион районирования
Факир	1995	2, 4	Эклипс	2011	3, 4
Аргамак	1996	1, 2, 3, 4	Першерон (г)	2013	3, 4
Дэнс	2002	3, 4, 5, 6, 8	Медведь	2016	3, 4
Фауст	2002	5, 6	Сапсан	2016	3, 4
Кречет	2005	1, 2, 4	Аватар	2017	5
Гунтер	2007	1, 4	Бербер	2019	2
Вятский (г)	2007	3, 4, 5	Бекас (г)	2019	7

Широко распространен в посевах России овес пленчатый Кречет, занимающий 7 позицию в рейтинге используемых в производстве более 200 сортов по посевным площадям и количеству высевянных семян [7]. В Кировской области Кречет занимает 66% посевных площадей культуры. По данным Кировского филиала «Россельхозцентр» 82% посевных площадей культуры занимали в 2018 г. сорта ФАНЦ Северо-Востока. В регионах районирования расширяются посевы новых сортов Медведь и Сапсан.

С 2019 г. в производство допущен по Средневолжскому региону районирования (7) сорт овса голозерного Бекас, созданный в рамках экологической селекции совместно с Самарским НИИСХ (Самарская обл., г. Безенчук) [10]. По результатам исследований отмечено влияние условий вегетации на урожайность овса голозерного. При достаточном увлажнении в период вегетации 2017 г. сорт Бекас превысил по урожайности пленчатые сорта – стандарты, урожайность которых была пересчитана на зерно без пленки, в среднем по сортоучасткам Средневолжского региона на 3,5 ц/га. В Ульяновской области урожайность голозерного сорта составила 49,0 ц/га, при 48,3 ц/га пленчатого зерна у стандарта Конкур. В условиях засухи 2018 г. средняя по региону урожайность овса Бекас была на 2,8 ц/га ниже среднего стандарта при учете зерна без пленки. Однако учитывая затраты на шелушение зерна и высокое

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

качество зерна овса голозерного (белок 19,7%, жир 6,7%, крахмал 54,3%, натура 710 г/л, масса 1000 зерен 28,6 г) выращивание последнего актуально для получения продовольственного и кормового зерна для молодняка крупного рогатого скота, птицы и свиней.

Овес пленчатый Бербер обеспечил за 2017...2018 гг. изучения среднюю по Северо-Западному региону районирования урожайность 29,7 ц/га. Максимальная урожайность 78,1 ц/га (прибавка к стандарту 9,8 ц/га) была в 2017 г. на Тотемском ГСУ Вологодской области. Высокую стабильную урожайность Бербер имел на Зуевском сортоучастке Кировской области – 68,4 ц/га в 2017 г. и 67,2 ц/га в 2018 г., урожайность 73,4 ц/га получили на Слободском ГСУ. Средняя урожайность для Северного, Северо-Западного, Центрального, Волго-Вятского регионов государственного испытания сорта составила в 2017 г. 41,6 и 33,3 ц/га в 2018 г.

В условиях Костромской области урожайность сорта Бербер варьировала от 54,8 ц/га в 2017 г. на Галичском ГСУ, когда наблюдали наиболее благоприятные условия для формирования высокой урожайности ( $I = 21,1730$ ), минимальная урожайность 24,7 ц/га была в 2018 г. на Судиславском ГСУ ( $I = -10,3891$ ). Анализ результатов изучения 8 сортов овса пленчатого на сортоучастках Костромской области показал большую стрессоустойчивость ( $U_2 - U_1 = -30,1$ ) сорта Бербер при меньшем варьировании показателя урожайности ( $V = 28,9\%$ ) относительно других изученных сортов. На конкурентоспособность овса Бербер указывают высокие показатели гомеостатичности ( $H_i = 3,11$ ), индекса стабильности ( $ИС = 117,45$ ) и комплексного показателя уровня стабильности сорта ( $ПУСС = 123,31$ ). Установлена средняя зависимость уровня урожайности от условий окружающей среды ( $r = 0,56$ ) и сильная от показателя гомеостатичности ( $r = 0,96$ ). Другими исследованиями показано, что генотипы с широкой гомеостатичностью обеспечивают стабильную по годам урожайность при варьировании условий среды [1; 9; 14].

Для европейского Северо-Востока актуально продолжение исследований по селекции адаптивных к короткому вегетационному периоду с малой суммой эффективных температур, проявлением засухи разной силы, толерантных к стрессорам дерново-подзолистых слабоокультуренных почв, устойчивых к полеганию и фитопатогенам сортов, сочетающих урожайность с оптимальной скороспелостью.

Необходимость продолжения селекции определяет в ряду прочих причин сопряженный селективный процесс патогенных организмов, который приводит к снижению устойчивости сортов к биотическому стрессу и как следствие урожая и его качества. С использованием инфекционных и провокационных фонов, изучения в условиях естественных эпифитотий созданы урожайные устойчивые к патогенам пленчатые генотипы 78h14, 267h13, 213h13, 56h14, проявившие высокую устойчивость к пыльной головне (поражение 0%, устойчивость 9 баллов) и корончатой ржавчине (поражение 0,7–1,4%, устойчивость 7 баллов, тип реакции R – резистентный). Перспективными для использования в производстве являются гомозиготные линии голозерного овса 63h11, 42h12o, 11h11o, 4h12 и пленчатого 325h12, 46h14, И-4808 со средней урожайностью зерна 4,53 и 6,42 т/га соответственно. На селективных средах с ионной токсичностью металлов, в т.ч. алюминия получены перспективные линии – регенеранты овса пленчатого 331h14 и 332h14 [50–09 (И-3557\*Alf)C<sub>2</sub> Al<sub>20</sub>Мг/л – C<sub>3</sub>Mn<sub>100</sub>Мг/л, 6275 – 2h09 (C<sub>2</sub>Mn100Мг/л-C<sub>3</sub>Al 20Мг/л)].

Однако многие проблемы пока еще недостаточно изучены, для их решения требуется разработка и реализация фундаментальных подходов мобилизации, изучения, создания и вовлечения в селекционный процесс уникальных природных и экспериментальных генетических ресурсов, технологий управления производственным процессом с учетом стрессовых факторов европейского северо-востока России, локального и глобального изменения климата, что позволит получить новые генотипы с повышенной продуктивностью и стрессоустойчивостью, улучшенными хозяйствственно-ценными признаками.

Для реализации данных задач в ФАНЦ Северо-Востока разработана комплексная программа селекции яровых зерновых «Разработка и реализация фундаментальных научно-методических подходов мобилизации, изучения, создания (в т.ч. с использованием биотехнологий) и поддержания уникальных природных и экспериментальных генетических ресурсов яровых зерновых культур (пшеница, ячмень, овес), моделей сортов с повышенной продуктивностью и устойчивостью к действию стрессовых биотических и абиотических факторов, с улучшенными селекционно-ценными признаками; технологии управления производственным процессом с

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

учетом эдафических и биотических стрессовых факторов европейского северо-востока России, локального и глобального изменения климата для решения актуальных задач обеспечения импортозамещения и улучшения качества питания населения», которая предусматривает консолидацию знаний и умений ученых разных направлений науки.

Таким образом, созданы и востребованы в производстве урожайные конкурентоспособные сорта овса пленчатого и голозерного, с 2019 г. допущены в производство овес голозерный Бекас и пленчатый Бербер. Получены перспективные для передачи на государственное сортиспытание и внедрения в производство селекционные формы, разработана комплексная программа для селекции конкурентоспособных стресс устойчивых сортов.

### **Список литературы**

1. Анохина Т.А. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и параметров адаптивности сортообразцов чумизы / Т.А. Анохина, Е.М. Чирко, Р.М. Кадыров [и др.] // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2013. – №2. – С. 69–76.
2. Баталова Г.А. Источники овса голозерного для селекции на качество зерна / Г.А. Баталова, Н.В. Кротова, Е.Н. Вологжанина [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – №5(66). – С. 18–23.
3. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №6. – С. 53.
4. Мартынов С.П. Оценка экологической пластиности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1989. – №3. – С. 124–128.
5. Методика государственного сортиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1985. – 230 с.
6. Неттевич Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна / Э.Д. Неттевич, А.И. Моргунов, М.И. Максименко // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – №1. – С. 66–73.
7. Николаев Ю.Н. Семеноводство и питомниководство РФ: аналитическая статистика / Ю.Н. Николаев, О.В. Андросова // Вестник Россельхозцентра. – 2018. – №1. – С. 13–16.
8. Пакудин В.З. Оценка экологической пластиности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – №4. – С. 109–113.
9. Сапега В.А. Характеристика основных параметров среды, урожайность и адаптивная способность сортов ярового ячменя / В.А. Сапега,

Г.Ш. Турусбеков // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, №2. – С. 17–20.

10. Batalova G.A., Shevchenko S.N., Tulyakova M.V., Rusakova I.I., Zheleznykova V.A., Lisitsyn E.M. Breeding of Naked Oats Having High-Quality Grain // Russian Agricultural Sciences. 2016. Vol. 42. No. 6. P. 407–410.

11. Batalova G.A., Shchennikova I.N., Lisitsyn E.M. Breeding of grain crops in extreme climatic conditions // Temperate Crop Science and Breeding: Ecological and Genetic Studies. Waretown, NJ: Apple Academic Press. 2016. P. 3–16.

12. Des Marais D.L., Hernandez K.M., Juenger T.E. Genotype-by-Environment Interaction and Plasticity: Exploring Genomic Responses of Plants to the Abiotic Environment // Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 2013. Vol. 44. P. 5–29.

13. Gedif M., Yigzaw D., Tsige G. Genotype-environment interaction and correlation of 625 some stability parameters of total starch yield in potato in Amhara region, Ethiopia // Plant Breed. Crop Sci. 2014. No 6(3). P. 31–40.

14. Nevo E. Evolution of wild Barley at «Evolution Canyon»: Adaptation, speciation, pre-agricultural collection, and Barley improvement // Israel Journal of Plant Sciences. 2015. Vol. 62. No. 1–2. Pp. 22–32.

15. Pereira H.S., Alvares R.C., Silva F.C., de Faria L.C., Melo L.C. Genetic, environmental and genotype x environment interaction

16. Effects on the common bean grain yield and commercial quality // Semina: Ciencias Agrarias, Londrina. 2017. V. 38. No 3. P. 1241–1250.

**Зенкина Кристина Владимировна**

младший научный сотрудник

**Асеева Татьяна Александровна**

д-р с.-х. наук, директор

ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский

институт сельского хозяйства»

с. Восточное, Хабаровский край

## **РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Аннотация:** особое значение в экстремальных условиях выращивания приобретает способность сортов и линий зерновых культур противостоять действию абиотических и биотических стрессоров окружающей среды. В агроэкологических условиях Среднего Приамурья была проведена оценка и кластеризация сортов и линий ярового тритикале по параметрам экологической пластичности и фенотипической стабильности по основным хозяйственно-биологическим признакам – урожайности, крупности зерновки и содержанию белка в зерне. Вклад изменчивости признаков продуктивности, вызванной условиями выращивания, составляет 49–57%. Средняя урожайность сортов ярового тритикале изменяется в пределах 2,2–2,9 т/га, однако при воздействии факторов внешней среды зерновая продуктивность варьирует от среднего значения в 2 раза как в положительную, так и в отрицательную стороны. В результате исследований выявлена противоположная реакция стандартного сорта яровой мягкой пшеницы Хабаровчанка на крайне неблагоприятные факторы окружающей среды в сравнении с популяцией тритикале. Потенциальная продуктивность образцов Лана, Золотой Гребешок, Узор, ЗГ 186, Ровня, Лосиновске, Згуриевский, Sandio увеличивается под влиянием оптимизации условий выращивания. Сорта Укро, АС Certa, Скорый, Ульяна, Лотос, Ярило, Память Мережко, Виктория отличаются высокой экологической устойчивостью и слабой реакцией на воздействие негативных стрессоров внешней среды.

**Ключевые слова:** яровое тритикале, экологическая пластичность, фенотипическая стабильность, реакция сортов, Среднее Приамурье.

Одна из причин кризисного состояния сельского хозяйства – уравнительность систем природопользования и нарушение требо-

ваний о размещении культивируемых видов и сортов в строгом соответствии с особенностями их адаптивности, то есть в наиболее благоприятных для их возделывания почвенно-климатических макро-, мезо- и микронишах [9, с. 617]. В решении проблемы повышения экономической эффективности производства зерна важная роль отводится сорту, как одному из малозатратных, экономически оправданных и экологически безвредных факторов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур [4, с. 663]. Изменение экологических условий произрастания сельскохозяйственных культур в агроэкосистеме непосредственно оказывает влияние на продуктивность растений, темпы их роста и способность функционировать [7, с. 83]. Изменчивость растительного организма обусловлена генетической предрасположенностью и зависит от условий выращивания, включая метеорологические особенности периода вегетации [12, с. 217]. В настоящее время в связи с изменяющимися климатическими условиями скрининг на адаптивность и стабильность считается одним из важных этапов при оценке селекционного материала [3, с. 615]. Поэтому основная задача адаптивной селекции – выявление сочетания в одном генотипе высокой продуктивности и экологической стабильности при воздействии неблагоприятных факторов среды.

Тритикале – культура, созданная человеком за счет сочетания положительных признаков и свойств, приобретенных от родителей ржи и пшеницы. Тритикале обладает высоким потенциалом продуктивности, устойчивостью к комплексу абиотических и биотических факторов среды, а в отдельные годы и превосходит по урожайности важнейшие сельскохозяйственные культуры [11, с. 21]. В повышении урожайности и валовых сборов зерна яровой тритикале, улучшении ее качества и стрессоустойчивости большое значение придается созданию и широкому внедрение в сельскохозяйственное производство новых высокопродуктивных сортов [10, с. 197]. Для культуры тритикале, с ее еще недостаточной цитогенетической и экологической стабильностью, абиотические факторы играют значимую роль, воздействуя на продукционный процесс [8, с. 255].

Экологическая пластиность ярового тритикале, характеризующаяся как отзывчивость генотипа на изменение условий внешней среды и антропогенных факторов изучена недостаточно. В связи с необходимостью расширения ареала культивирования зерновых

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

культур и изменчивостью климатических условий Среднего Приамурья оценка генофонда культуры тритикале по адаптивной способности и стабильности особенно актуальна.

В связи с этим цель исследований – изучить реакцию сортов ярового тритикале на изменение условий окружающей среды.

### *Материалы и методы исследований.*

Полевые опыты проводили в период 2015–2018 гг. на базе Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства. Почва участка – лугово-бурая оподзоленно-глеевая тяжелосуглинистая. Агротехника – общепринятая для условий региона и включала: вспашку поля с осени на зябь, весеннюю культивацию, боронование в два следа. Объект исследований – сорта и линии ярового тритикале. Стандарты – районированный сорт яровой мягкой пшеницы Хабаровчанка и первый сорт ярового тритикале Укро, рекомендованный для использования в данной экологической зоне. Посев зерновых культур проводили сеялкой «ССФК-7М» на делянках площадью 4 м<sup>2</sup> рендомизировано в 3-хкратной повторности с нормой высева 5,5 млн. всхожих зерен на гектар.

Все наблюдения и анализы проводили в полном соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5, с. 267] и методами биохимических исследований растений [2, с. 267]. Взаимодействие генотип-среда исследовали методом дисперсионного анализа [1, с. 351]. Параметры экологической пластичности и фенотипической стабильности оценивали по методу, предложенному S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении В.З. Пакудина [6, с. 40], основанному на расчете коэффициента линейной регрессии ( $b_i$ ), и дисперсии ( $S^2_{di}$ ). Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью дисперсионного и кластерного анализов в системе Statistica 10.0 («StatSoft, Inc.», США).

### *Результаты и обсуждение.*

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований были разнообразными, довольно полно отражали особенности региона, что и позволило оценить с высоким уровнем достоверности реакцию сортов ярового тритикале на изменение условий окружающей среды. Климатические условия периодов вегетации по годам создали необходимый градиент сред для установления взаимодействия генотип-среда и вычисления параметров экологической

пластичности. В результате дисперсионного анализа установлено, что наибольшее действие на зерновую продуктивность оказывает фактор «год», объединяющий биотические и абиотические условия в период активной вегетации ярового тритикале (рис. 1). В среднем доля влияния данного фактора на урожайность, крупность зерновки и содержания белка в зерне составило более 49–57%. Взаимодействие факторов «сорт – год» также было существенным.

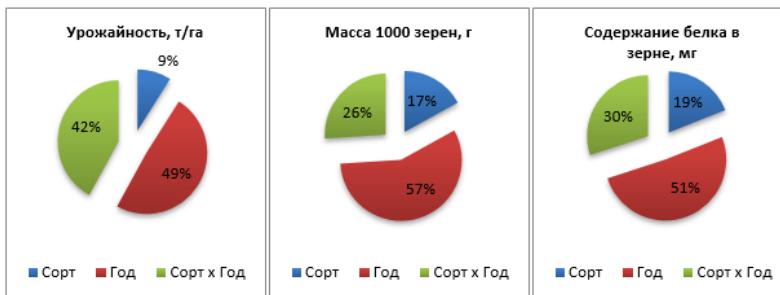


Рис. 1. Вклад факторов в изменчивость продуктивности ярового тритикале

Урожайность зерна является важнейшим показателем при оценке параметров экологической пластичности и стабильности сорта, что дает представление об уровне интенсивности технологии его возделывания и позволяет судить об отзывчивости его на улучшение или ухудшение условий. Высокий потенциал продуктивности сортов ярового тритикале в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья проявляется в зависимости от конкретных условий года, при этом их индивидуальная реакция на условия окружающей среды различна (табл. 1).

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

Таблица 1

### Продуктивность ярового тритикале в агроценозах Среднего Приамурья

№ ВИР	Сорт, стандарт	Урожайность, т/га			Масса 1000 зерен, г			Содержание белка в зерне, мг		
		X	b <sub>i</sub>	S <sup>2</sup> <sub>di</sub>	X	b <sub>i</sub>	S <sup>2</sup> <sub>di</sub>	X	b <sub>i</sub>	S <sup>2</sup> <sub>di</sub>
64108	Хабаров-чанка	2,2	-0,88	34,79	31,5	0,78	18,93	15,5	1,04	1,18
3644	Укро	2,2	0,70	33,21	35,7	1,03	26,56	15,0	1,23	1,45
3592	AC Certa	2,8	0,88	77,88	29,0	0,50	6,70	14,9	0,47	0,38
3630	Лана	2,9	1,87	191,47	32,4	1,49	44,26	14,5	1,38	3,41
3676	Скорый	2,2	0,26	3,89	33,8	1,76	64,23	15,5	1,13	1,59
3677	Золотой гребешок	2,7	1,37	78,53	33,3	1,45	46,24	14,9	0,51	0,59
3887	Ульяна	2,8	0,69	55,14	31,0	0,33	4,05	14,4	1,25	1,57
3888	Узор	2,7	1,87	155,74	31,0	1,18	29,47	14,2	1,08	1,27
3889	Лотос	2,6	1,13	50,11	31,7	0,66	9,51	14,5	1,53	2,58
3895	Ярило	2,3	0,82	30,01	27,5	1,53	61,45	14,1	0,82	1,85
3907	ЗГ 186	2,4	1,31	64,55	30,6	1,32	47,82	14,3	1,15	1,53
3916	Память Мережко	2,4	1,26	63,28	29,9	0,45	7,28	14,2	1,65	2,56
3922	Виктория	2,7	0,18	7,46	30,5	0,86	15,17	13,9	0,77	0,82
3935	Ровня	2,8	1,44	203,09	35,1	1,16	26,94	13,8	0,41	0,39
3959	Лосинов-ске	2,6	1,75	119,63	33,4	0,60	14,14	14,9	0,51	1,05
3960	Згурив-ский	2,4	1,02	48,65	33,9	1,50	47,12	14,9	0,60	0,47
3988	Sandio	2,9	1,88	166,53	31,2	0,18	6,57	14,0	0,93	0,93

Примечание: X – среднее значение, b<sub>i</sub> – коэффициент регрессии, S<sup>2</sup><sub>di</sub> – дисперсия.

В гидротермических условиях большинство генотипов ярового тритикале сформировали среднюю урожайность – 2,2–2,9 т/га. Коэффициент регрессии у сортов Сорта Лана, Золотой гребешок, Узор, Лотос, ЗГ 186, Память Мережко, Ровня, Лосиновске, Згуривский, Sandio свидетельствует о прогрессивном увеличении урожайности сорта под влиянием улучшения условий окружающей среды.

Данные сорта реализуют максимальный потенциал продуктивности в оптимальных гидротермических условиях. Установлено, что при воздействии стрессовых факторов внешней среды сорта Укро, АС Certa, Скорый, Ульяна, Ярило, Виктория формируют наибольшую урожайность в отличие от других генотипов ( $b_i < 1$ ), а стандартный сорт яровой мягкой пшеницы Хабаровчанка характеризуется противоположной реакцией на крайне неблагоприятные условия выращивания ( $b_i = -0,88$ ).

Стабильное формирование урожайности – важнейшее требование, предъявляемое к сортам для регионов с жестким характером, а также непостоянством метеорологических условий периода вегетации. В наших исследованиях большинство генотипов ярового тритикале характеризовались сравнительно высокими значениями дисперсии, что напрямую связано со значительной вариабельностью урожайности по годам. У сорта Ровня показатель фенотипической стабильности наиболее высокий, что указывает на наличие специфической сортовой реакции на определенные условия среды. Сортобразцы Скорый и Виктория слабо реагируют на изменения экологических факторов, данные сорта имеют преимущество при низком уровне плодородия или при воздействии других негативных факторов.

По степени реакции на изменение условий окружающей среды с помощью кластерного анализа сорта ярового тритикале ранжировали на 3 группы – интенсивного, экстенсивного и нейтрального типа (рис. 2). При этом каждый генотип имеет свою специфическую реакцию на изменения условий окружающей среды.

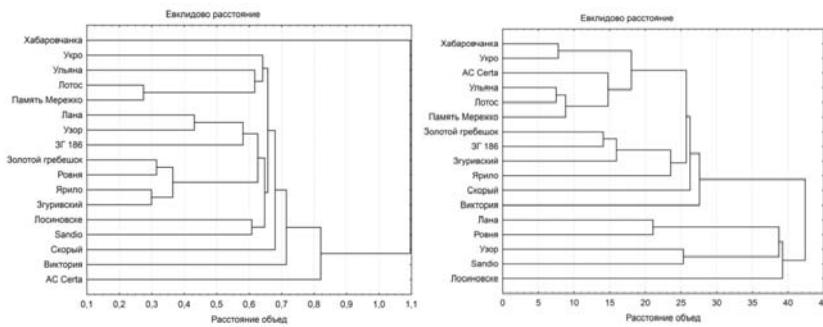


Рис. 2. Дендрограммы экологической пластиности (справа) и фенотипической стабильности (слева) сортобразцов ярового тритикале

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

Сорта Лана, Золотой Гребешок, Узор, ЗГ 186, Ровня, Лосиновске, Згуривский, Sandio отзывчивы на изменение факторов внешней среды ( $b_i > 1$ ). Данные генотипы относятся к группе интенсивных, и их превосходство наблюдается только в благоприятные по теплу и влагообеспеченности годы, в неблагоприятных условиях оно нивелировалось. Средняя урожайность данных сортов составила 2,7 т/га и в оптимальные по гидротермическому режиму годы они обеспечивают максимальный урожай (до 5 т/га), однако в условиях стресса они значительно снижают продуктивность. Следовательно, по мере увеличения адаптивности данных генотипов к благоприятным погодным условиям, уровень их экологической устойчивости снижается.

Сорта Укро, АС Certa, Скорый, Ульяна, Лотос, Ярило, Память Мережко, Виктория слабо реагируют на изменения условий среды, чем в среднем весь набор изученной популяции. Данные генотипы характеризуются как экстенсивные в условиях данной экологической зоны. Формирование признаков продуктивности данных сорт-образцов соответствует изменению условий выращивания, т.е. данные сорта способны формировать высокий урожай и качество зерна в различных условиях среды и при воздействии лимитированных факторов внешней среды продуктивность генотипов снижается незначительно. Такие сорта адаптированы к средним и худшим средам, что необходимо учитывать в производственных условиях при формировании сортовой структуры посевов, так как при минимуме затрат будет максимальная реализация потенциальной продуктивности.

Стандартный сорт яровой мягкой пшеницы Хабаровчанка относится к нейтральному типу с низкой экологической пластичностью, он слабо отзывается на изменения факторов среды и в условиях интенсивного земледелия не может достигать высоких результатов, но при неблагоприятных условиях у него меньше снижаются показатели продуктивности в сравнении с сортами интенсивного типа.

Степень стабильности реакции является важным параметром всеобъемлющей оценки генотипов в процессе их изучения. В агро-экологических условиях Среднего Приамурья минимальные значения дисперсии по комплексу морфобиологических признаков отмечены у сортов Хабаровчанка, Укро, Скорый, Ярило, Виктория, Згуривский, что свидетельствует о высокой экологической устойчивости во времени и пространстве.

Таким образом, в результате исследований установлена различная реакция сортов ярового тритикале на изменение условий окружающей среды. Сортовая специфичность популяции тритикале определяется совокупным влиянием биотических и абиотических факторов, а также индивидуальной реакцией генотипа, обусловленной наследственной природой. Выделены образцы интенсивного (Лана, Золотой Гребешок, Узор, ЗГ 186, Ровня, Лосиновске, Згутивский, Sandio) и экстенсивного типа (Укро, АС Certa, Скорый, Ульяна, Лотос, Ярило, Память Мережко, Виктория). Исходя из этого, яровое тритикале может возделываться в данной экологической зоне, формируя высокий урожай при соответствующем подборе сортов.

#### **Список литературы**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. – Л.: Колос, 1972. – С. 267–288.
3. Королев К.П. Оценка генотипов льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) по экологической адаптивности и стабильности в условиях северо-восточной части Беларуси / К.П. Королев, Н.А. Боме // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – №3, т. 52. – С. 615–621.
4. Мадякин Е.В. Реакция сортов зерновых культур на изменения погодных условий / Е.В. Мадякин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – №2, т. 19. – С. 663–668.
5. Методика государственного сортоспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. – М.: Колос, 1985. – 267 с.
6. Пакудин В.З. Оценка экологической пластиности сортов / В.З. Пакудин // Генетический анализ количественных признаков с помощью математико-статистических методов. – М.: ВНИИГЭИСХ, 1979. – С. 40–44.
7. Панова М.Л. Влияние изменения климатических факторов на экологические условия произрастания сельскохозяйственных культур на территории юга Тюменской области / М.Л. Панова // Вестник Тюменского государственного университета. Серия: Экология и природопользование. – 2013. – №12. – С. 83–91.
8. Пономарев С.Н. Адаптивный потенциал сортов озимой тритикале в северной части Среднего Поволжья / С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева, С.И. Фомин // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса в Верхневолжье: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф. – Новый, 2011. – С. 255–264.
9. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур / И.А. Рыбась // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – №5, т. 51. – С. 617–626.

10. Тысленко А.М. Продуктивность и адаптивные свойства яровой тритикале в Нечерноземной зоне / А.М. Тысленко, Д.В. Зуев, С.Е. Скотова // Бюллетень науки и практики. – 2019. – №4, т. 5. – С. 197–205.
11. Шаболкина Е.Н. Технологические и хлебопекарные качества тритикале / Е.Н. Шаболкина, Н.В. Анисимкина, М.В. Беляева // Зерновое хозяйство России. – 2019. – №2. – С. 21–26.
12. Шафигуллин Д.Р. Интенсивность вариации количественных признаков исходного материала сои / Д.Р. Шафигуллин, Е.В. Романова, М.С. Гинс [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2017. – №3, т. 12. – С. 217–225.

**Ильин Алексей Васильевич**

д-р с.-х. наук, заведующий лабораторией

ФГБНУ «Краснокутская селекционная  
опытная станция НИИСХ Юго-Востока»

г. Красный Кут, Саратовской области, пос. Семенной

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СКОРОСПЕЛЬНЫХ ФОРМ ЯРОВОГО ЯЧМЕНИ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ**

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы продуктивности селекционного материала ярового ячменя в зоне сухих степей в связи с его скороспелостью; влияние изменений условий в период вегетации, произошедших в 1999–2018 годы, на показатели оптимальной продолжительности вегетации и элементы структуры урожая; выделение перспективных линий, их скороспелость и продуктивность.

**Ключевые слова:** продуктивность, масса 1000 зёрен, озернённость единицы площади, скороспелость, устойчивость.

Климат саратовского Заволжья отличается незначительной величиной выпадающих осадков, высокими летними температурами воздуха и его низкой относительной влажностью [1].

Для получения устойчивых и сравнительно неплохих урожаев зерна в таких условиях немаловажное значение имеет скороспелость возделываемых сортов [2; 4; 5; 6; 7].

Селекцией ярового ячменя для сухостепенных регионов в Саратовской области занимается Краснокутская селекционная опытная станция. Здесь были выведены сорта Нутанс 187 и Субмедикум 199, широко возделывающиеся в XX веке в зонах недостаточного

увлажнения. В современный период станцией создан ряд сортов для степного пояса – Нутанс 108, Нутанс 642, Нутанс 553, Нутанс 278, Беркут, ЯК 401, Медикум 269 и Граник.

Данная работа проведена с целью проведения оценки продуктивности разных по скороспелости групп линий ярового ячменя в изменяющихся условиях последнего двадцатилетия.

*Условия, материал и методика.*

Для уточнения оптимальной скороспелости селекционного материала проведено сравнение показателей различных по продолжительности периода вегетации групп линий ярового ячменя конкурсного сортоиспытания (КСИ) Краснокутской селекционной опытной станции.

Данная станция располагается в южной части Саратовского Заволжья. Предлагаемые к рассмотрению опыты проводились в селекционном севообороте Краснокутской станции в 1999–2018 годы.

Почвы на станции каштановые. Мощность горизонта А – 18 см, содержание гумуса около 2,0 – 2,5%. Вскипание карбонатов с 36 см, реакция почвенного раствора щелочная (РН 7,5–8,0). Климат резко континентальный, засушливый. Его основные особенности – высокая испаряемость воды из почвы, недостаточное выпадение атмосферных осадков, низкая относительная влажность воздуха и резкие колебания основных метеофакторов, как по годам, так и в течении одного сезона. Так, запасы полезной влаги в слое 0–100 см к моменту весеннего сева колеблются от 52 до 160 мм (среднемноголетняя норма 111 мм), сумма осадков за период вегетации ярового ячменя изменяется от 4,5 мм до 180,0 мм (среднемноголетний показатель 75,4 мм), величина гидротермического коэффициента от 0,03 до 1,27 (среднемноголетний 0,56). К характеристике условий вегетации ярового ячменя в нашей зоне надо добавить, что и без того сложные условия выращивания этой культуры значительно ухудшились в последнее десятилетие. Так, среднее количество осадков, выпадающих в период вегетации ярового ячменя в 1999 – 2008 годы составило 90,5 мм., в 2009 – 2018 гг. – 57,9 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) в первое десятилетие составил 0,70; во второе – 0,42. Среднемесячная температура воздуха в июне (месяце, когда происходит цветение и налив зерна ячменя) в 1999 – 2008 гг. составила 19,6°C, в 2009–2018 гг. – 22,8 °C.

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

В статье рассматриваются данные заключительного этапа селекционного процесса – конкурсного сортоиспытания (КСИ). Каждый сорт или линия высевались здесь десятирядковой делянкой (междурядия – 15 см), с учётной площадью 25 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная. Норма высева 250 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>. Предшественник – чёрный пар. Сроки высева и агротехника – обычно применяемые для ярового ячменя в регионе. За время вегетации за материалом велись фенологические наблюдения, учёт поражения болезнями и повреждения вредителями, оценки общего развития и устойчивости к полеганию. Уборка проводилась малогабаритным комбайном Sampo 130, в последние два года – Wintersteiger. Делянки обмолачивались отдельно, после завешивания и анализа данные подвергались статистической обработке [3].

### *Результаты исследований.*

Полученные в опыте данные говорят о том, что в первом десятилетии (1999 – 2008 гг.) наиболее продуктивными показали себя среднеранние и среднеспелые формы (табл. 1), среднепоздние и поздние образцы в наших условиях не «доходят» до заключительной стадии селекционного процесса (КСИ), т.к. бракуются в засушливые годы.

Таблица 1

Показатели продуктивности групп сортов, различающихся по скороспелости, КСИ, 1999–2008 гг.

Показатели	Скороспельные формы	Среднеранние формы	Среднеспельные формы	HCP05
Урожай зерна, т/га	3,41	3,52	3,51	0,10
Коэффициент вариации, %	19,9	21,9	21,3	1,9
Масса 1000 зёрен, г.	47,8	46,9	46,5	0,9
Коэффициент вариации, %	7,3	7,5	8,8	1,0
Озернённость 1 м <sup>2</sup> , шт.	7151	7601	7583	309
Коэффициент вариации, %	29,6	28,9	23,7	2,5

Скороспелая группа линий в это десятилетие несколько уступала по урожайности и озернённости единицы площади, имела немного более крупное зерно и меньшие коэффициенты вариации по урожайности и массе 1000 зёрен. Среднеспелые формы имели высокую озернённость единицы площади (наряду с среднеранними) и более высокую устойчивость этого показателя (наименьший коэффициент вариации).

Как было сказано выше, условия вегетации ярового ячменя во второе десятилетие (2009 – 2018 гг.) значительно ухудшились. В результате средняя урожайность линий ярового ячменя снизилась в 1,4 раза, масса 1000 зёрен – в 1,18 раза, озернённость единицы площади – в 1,23 раза. Период вегетации групп сортов также сократился – если в первое десятилетие скороспелые линии созревали за 76 дней, среднеранние – за 78 и среднеспелые – за 80 дней, то во второе десятилетие этот период сократился до 70 дней у скороспелых, до 72 – у среднеранних и до 74 – у среднеспелых.

В 2009–2018 годы наиболее урожайными показали себя группы скороспелых и среднеранних линий, группа среднеспелых линий отличалась меньшей продуктивностью (табл. 2).

Таблица 2

Показатели продуктивности групп сортов, различающихся по скороспелости, КСИ, 2009 – 2018 гг.

Показатели	Скороспелые формы	Среднеранние формы	Среднеспелые формы	HCP05
Урожай зерна, т/га	2,47	2,53	2,37	0,10
Коэффициент вариации, %	43,7	50,6	55,2	3,3
Масса 1000 зёрен, г.	40,7	39,8	38,9	0,8
Коэффициент вариации, %	17,4	17,6	19,0	0,9
Озернённость 1 м <sup>2</sup> , шт.	5976	6213	5925	242
Коэффициент вариации, %	36,6	38,0	40,6	2,2

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

Коэффициент вариации урожайности скороспелых форм был менее высоким, среднеспелые формы отличались менее устойчивой продуктивностью. Величина колебаний урожая по годам во втором десятилетии возросла более, чем в 2,0 раза. Вариабельность массы 1000 зёрен возросла в 2,5 раза, озернённость единицы площади – в 1,4 раза. Большее возрастание колебаний по массе 1000 зёрен, говорит о том, что условия в период налива зерна ухудшились наиболее ощутимо. С этим, по-видимому, связано и возрастание преимущества скороспелых форм. В связи с резким ухудшением условий вегетации во втором десятилетии урожайность скороспелых линий снизилась на 27,6%, среднеранних – на 28,1% и среднеспелых – на 32,5%. Масса 1000 зёрен у скороспелых форм снизилась на 14,9%, у среднеранних – на 15,1% и у среднеспелых – на 16,4%; озернённость единицы площади снизилась соответственно на 16,4%, 18,3% и 21,8%.

Анализ продуктивности наиболее ярких представителей групп сортов за последние 6 лет (2013–2018) показывает более высокую урожайность сортов из групп скороспелых и среднеранних линий (табл. 3). Из этих лет 2016 и 2017 годы мы можем отнести к относительно увлажнённым, 2013,2014,2015 и 2018 – к засушливым.

Таблица 3

Урожайность наиболее продуктивных представителей групп по скороспелости, КСИ, 2013–2018 гг.

Группа, сорт	Средний урожай, т/га	Урожай в сухие годы, т/га	Урожай во влажные гг., т/га	Коэффициент вариации, %
Скороспелые Нутанс 287	2,81	2,13	4,20	41,2
Среднеранние Нутанс 296 Медикум 269	2,84 2,95	2,10 2,30	4,36 4,26	41,5 36,0
Среднеспелые Медикум 216 Нутанс 553, ст.	2,75 2,56	2,01 1,80	4,22 4,08	44,9 48,4
HCP05	0,17	0,15	0,20	

По сравнению со среднеспелым стандартом Нутанс 553 наибольшую весовую прибавку обеспечили представители скороспелых и среднеранних линий, показывая при этом и меньшие колебания урожаев. Один из них – Нутанс 296 успешно прошёл ГСИ и под названием Граник включён в Госреестр Р.Ф. с 2019 года.

Таким образом, ужесточение условий вегетации ярового ячменя выдвигает вопрос о скороспелости сортов на одно из важных мест при решении задачи повышения урожайности и её устойчивости в условиях засухи. В результате селекционной работы последних лет получены продуктивные скороспелые линии с повышенной засухоустойчивостью и стабильностью урожаев.

***Список литературы***

1. Агроклиматические ресурсы Саратовской области. – Л., 1970. – 288 с.
2. Вавилов Н.И. Полевые культуры Юго-Востока. – Петроград, 1922. – 230 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5 изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Иванова Н.В. Создание скороспелых форм зернофуражного ячменя / Н.В. Иванова [и др.] // Генетические ресурсы ржи, ячменя и овса: труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 165. – СПб.: ВИР, 2009. – С. 66–68.
5. Ильин А.В. Значение скороспелости селекционного материала для выведения сортов с высокой и стабильной урожайностью в засушливых регионах // Селекция, семеноводство и технологии возделывания сельскохозяйственных культур сухостепного Заволжья. – Пенза, 2002. – С. 14–16.
6. Константинов П.Н. Селекция ячменя // Отчёт о работе Краснокутской сельскохозяйственной опытной станции в 1925 г. в связи с предыдущими годами. – Покровск, 1926. – С. 37–59.
7. Чигинцев Н.П. Факторы повышения урожайности ячменя в условиях Нижнего Поволжья / Н.П. Чигинцев [и др.] // Генетические ресурсы ржи, ячменя и овса: труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 165. – СПб.: ВИР, 2009. – С. 66–68.

**Кабашов Александр Дмитриевич**

канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией

**Лейбович Яков Григорьевич**

преподаватель

**Маркова Анастасия Сергеевна**

преподаватель

**Филоненко Зинаида Владимировна**

преподаватель

**Разумовская Любовь Григорьевна**

преподаватель

**Власенко Николай Михайлович**

преподаватель

ФГБНУ «Федеральный исследовательский

центр «Немчиновка»

р.п. Новоивановское, Московская область

## **РЕЗУЛЬТАТЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ**

**Аннотация:** в статье приводятся данные, свидетельствующие в пользу голозерного овса как сырья для пищевой промышленности. Показано, что внедрение голозерных сортов овса позволит гарантированно получить урожай зерна в нечерноземной зоне, отвечающего требованиям ГОСТ 28673–90. Проходит государственное испытание сорт Немчиновский 61, отзывчивый на повышение агрофона. Отмечено, что внедрение сортов голозерного овса в производство затрудняет отсутствие товарно-денежных отношений между сельхозтоваропроизводителями и переработчиками зерна.

**Ключевые слова:** голозерный овес, урожай, натура, переработка.

Современное сельскохозяйственное производство использует пленчатые сорта овса с высоким потенциалом урожайности. В зависимости от степени интенсификации, доктор сельскохозяйственных наук П.М. Политыко получал в Немчиновке урожаи пленчатых сортов овса: Улов – 4,0–5,6 т/га, ЛЕВ – 4,60–5,96 т/га, Булавный – 4,5–6,6 т/га, Яков – 5,2–8,2 т/га, ЗАЛП – 5,4–9,6 т/га.

Высокие и стабильные урожаи современных пленчатых сортов позволяют успешно решать задачи, стоящие перед животноводством. Однако необходимо признать, что пленчатые сорта не в полной мере отвечают запросам современного народного хозяйства. Существенным недостатком пленчатых сортов является наличие пленок, что негативно влияет на натуру зерна и выход ядра в процессе шелушения. ГОСТом 28673–90 предусмотрена ограничительная норма для поставляемого на переработку в крупу овса, согласно которого выход зерна для первого и второго класса должен составлять не менее 65%, а натура 550–540 г/л соответственно. Урожай зерна с такими показателями в условиях европейской части территории Российской Федерации можно получать стабильно только на Северо-Западе [1].

Торговля овсом во всем мире привязана к натуре зерна, однако этот показатель не отражает истинной пищевой ценности зерна, как сырья для переработки. Уже в начале XX века соратником Н.И. Вавилова М.Ф. Петропавловским было установлено, что с севера на юг и с запада на восток содержание наиболее ценного компонента пищи – белка в зерне овса увеличивается до 5% [2]. Решением имеющей место дилеммы может быть создание и внедрение в производство коммерческих сортов голозерного овса. По отношению к голозерным овсам в среде аграриев-практиков сложилось предубеждение, что они малоурожайны, неустойчивы к биотическим и абиотическим стрессорам, прогоркают при хранении и т. д. Очевидно, такое отношение можно объяснить недостаточно селективной проработкой и отсутствием технологий возделывания. В настоящее время начали появляться сорта голозерного овса, лишенные ряда недостатков, стали разрабатываться технологии.

Коллективом сотрудников ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока под руководством академика Г.А. Баталовой [3] созданы сорта Вятский и Першерон с урожайностью 5,0–6,0 т/га, высоким качеством зерна, натурой 647–660 г/л, массой 1000 зерен 28,1–30,1 г, содержанием белка в зерне 15,7–17,7%, растительного масла 5,4–6,3% и разработаны элементы технологии возделывания.

В федеральном исследовательском центре «Немчиновка» работа с голозерным овсом началась с 2004 года. Первые годы углубленно изучалась коллекция ВИР. В дальнейшем, для повышения адаптивности к абио- и биотическим стрессорам, выделившиеся по

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

комплексу хозяйствственно-ценных признаков голозерные сортообразцы скрещивались с лучшими пленчатыми сортами и линиями Немчиновской селекции.

Начиная с 2015 года мы получили возможность изучать голозерные линии в конкурсном сортоиспытании. За период с 2015 по 2018 годы было изучено 15 линий голозерного овса. Вегетационные периоды данных лет сильно различались метеоусловиями. 2016–2017 годы характеризовались обильными осадками – 150–200% от среднемноголетних данных. 2018 год был острозасушливым. За годы испытаний все без исключения линии превышали нижний порог показателей натуры зерна первого класса. Минимальный показатель натуры зерна был зафиксирован в 2017 г. – 557 г/л, максимальный в 2018 г. – 667 г/л. В среднем за этот период натура зерна составляла 603,6 г/л. Полученные данные позволяют утверждать, что внедрение голозёрных сортов овса в Центральных районах Нечерноземной зоны позволяет гарантированно получать урожай зерна, отвечающий требованиям стандарта 28673–90, предъявляемых первому классу. Для сравнения пленчатый стандарт Яков может сформировать урожай в Немчиновке с натурой зерна 520 г/л один раз в 3–4 года.

На заре отечественной селекции ее основоположник П.И. Лисицын (1935) говорил «сравнивать пленчатые и голозерные сорта овса нужно по выходу ядра с гектара». Расчёты академика Г.А. Баталовой показывают, что современные сорта голозерного овса с потенциалом урожайности 5–6 т/га могут давать равнозначный пленчатым урожай крупы с единицы площади [3].

В ФИЦ «Немчиновка» в конкурсном сортоиспытании выделилась по комплексу хозяйствственно-ценных признаков голозерная линия 61h2364. В настоящее время под названием Немчиновский 61 она проходит государственное сортоиспытание. В сорте удалось преодолеть некоторые недостатки, присущие голозерным овсам. Немчиновский 61 сочетает в себе устойчивость к пыльной головне, почвенной кислотности и алюмотоксичности, менее чувствителен к засухе, слабо загрязняется токсином ДОН. По данным П.М. Политыко, Немчиновский 61 отзывчив на повышение агрофона. За годы испытаний применение интенсивной технологии давало прибавку урожая от 10 до 22% к базовой, а высокointенсивной от 25 до 44%. Немчиновский 61 имеет высокий потолок урожайности.

Наивысший урожай был зафиксирован в 2017 году – 9,82 т/га, когда при возделывании по высокоинтенсивной технологии он уступил по урожаю стандарту Яков на 5%. Расчёты показывают, что возделывание голозерных сортов овса по интенсивной и высокоинтенсивной технологии может даже увеличить сбор ядра с единицы площади в сравнении с пленчатыми. В наших опытах в зависимости от сложившихся погодных условий и степени интенсификации прибавки составляли от 0,4 до 2,0 т/га. Немчиновский 61 может быть весьма ценным сырьем для пищевой промышленности, так как содержит в зерновках в сравнении со стандартом Яков больше белка на 2,06% и растительного масла на 1,27%.

По данным В.А. Марьина и А.А. Верещагина, на предприятии ОАО «Бийский элеватор» при мощности овсозавода 47 тонн в сутки получают до 14,5 тонн отходов [4]. Внедрение в производство голозерных овсов позволит улучшить экологическую обстановку вокруг комбинатов по переработке зерна и свести к минимуму затраты на утилизацию отходов.

К сожалению, по голозерным овсам отсутствуют нормативные документы, это затрудняет осуществление товарно-денежных отношений между сельхозпредприятиями и переработчиками зерна. Настало время отрегулировать диспаритет грамотной ценовой политикой.

#### *Список литературы*

1. Горпинченко Т. Качество овса продовольственного назначения / Т. Горпинченко, З. Аниканова // Хлебопродукты. – 1996. – №6. – С. 11–15.
2. Драгавцев Д.В. Соратники Николая Ивановича Вавилова. Исследователи генофонда растений / Д.В. Драгавцев [и др.]. – СПб., 1994.
3. Г.А. Баталова. Значение, селекция и элементы технологии возделывания овса голозёрного // Селекция, семеноводство и генетика. – 2015. – №1. – С. 26–31.
4. Верещагин А.Л. Рациональное использование нестандартного зерна овса / А.Л. Верещагин, В.А. Марьин. – Бийск, 2012. – С. 122–126.

**Лемешев Николай Александрович**  
младший научный сотрудник, аспирант

**Гульняшкин Александр Васильевич**  
канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией

**Земцов Андрей Александрович**  
магистр, младший научный сотрудник

ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукияненко»  
г. Краснодар, Краснодарский край

## **ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ АДАПТИВНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ НОВЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ**

**Аннотация:** в статье представлены результаты изучения и оценки параметров адаптивности и стабильности 20 новых гибридов кукурузы при выращивании их в различных климатических зонах. Работа была начата в 2015 году с тестирования 48 новых линий на ряде тестеров; всего было получено 185 новых раннеспелых тест-кроссов. Одновременно с изучением всего набора тест-кроссов на полях ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукияненко» (г. Краснодар) для определения адаптивности новых гибридов к факторам и условиям среды в различных экологических зонах было проведено экологическое сортоиспытание 20 лучших гибридов в 4 различных экологических зонах, выделившихся в предыдущие годы изучения. В ходе исследования были определены параметры адаптивности и стабильности новых гибридов. Были выделены лучшие гибриды, сочетающие высокие адаптивные свойства с повышенной урожайностью зерна, менее зависящей от условий среды: LL0479 x LL 0728; LL 0451 x LL 008; LL 0610 x LL 003.

**Ключевые слова:** кукуруза, самоопыленная линия, пластичность, стабильность, гибрид, тестер, тест-кросс, урожайность зерна, уборочная влажность.

Изменение климата и значительное расширение зоны выращивания кукурузы в Российской Федерации определяют необходимость использования адаптивных подходов в ее селекции. Такое положение ставит перед селекционерами в качестве первоочередной задачи повышение общей адаптивной способности за счет высокой специфической адаптивности и стабильно высокой урожайности зерна гибридов независимо от года и зоны выращивания [1].

В последнее время селекционерами создано большое количество новых высокоурожайных гибридов кукурузы, однако наряду с высокой урожайностью зерна одним из обязательных требований является устойчивость к стрессовым факторам среды, лимитирующем формирование потенциально возможной продуктивности. Эта проблема на сегодняшний день носит первостепенный характер и имеет большое теоретическое и практическое значение.

Цель работы – изучение и оценка параметров адаптивности и стабильности новых гибридов кукурузы при выращивании в различных климатических зонах.

*Методика и результаты исследований.* Работа была начата в 2015 году с тестирования 48 новых линий на 8 тестеров, всего было получено 185 новых раннеспелых тест-кроссов. Одновременно с изучением всего набора тест-кроссов на полях Национального центра зерна (г. Краснодар) для определения адаптивности новых гибридов к факторам и условиям среды в различных экологических зонах было проведено экологическое сортоиспытание лучших гибридов, выделившихся в предыдущие годы изучения.

В 2017 году 20 таких гибридов и 2 стандарта прошли сортоиспытание в Институте сельского хозяйства КБНЦ РАН в городе Нальчике Кабардино-Балкарской Республики. В 2018 году этот же набор гибридов прошел изучение еще в трех различных экологических зонах, таких как фирма «Семеноводство Кубани» Усть-Лабинского района Краснодарского края, ООО «Отбор» Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики, ФГБНУ «АНЦ Донской» города Зернограда Ростовской области.

Во всех зонах отобранные гибриды изучались по единому образцу: учеты, промеры и наблюдения проводились согласно методике полевых опытов с кукурузой ВНИИ кукурузы [6], полученные результаты обработаны с помощью статистических методов на определение пластичности и стабильности изучаемых гибридов.

Основываясь на том, что урожайность зерна является одним из основных показателей, отвечающих за результат взаимодействия генотип – среда, данный признак был взят в качестве основного критерия при оценке адаптивных свойств изучаемых гибридов [2; 3]. В то же время на всех гибридах были проведены все необходимые фенологические наблюдения, а также промеры и учеты.

Для определения экологической адаптивности нами был использован метод Eberhart S.A., Russel W.A [4] как наиболее рас-

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

пространенный и позволяющий выявить не только пластичность, но и стабильность данного гибрида. Большое преимущество этого метода состоит в том, что регрессионная модель дает более полную характеристику гибрида в зависимости от изменений условий возделывания. Согласно данной методике каждый год изучения был использован как отдельный экологический пункт. Таким образом, отобранные гибриды характеризовались по изучению в семи экологических пунктах.

Анализируя результаты сортоиспытаний, можно отметить, что большинство выделенных новых гибридов значительно превысили по урожайности зерна Стандарт Краснодарский 194МВ в различных условиях выращивания, что указывает на высокие адаптивные свойства данных гибридов (табл. 1). Подтверждением этого вывода служит и тот факт, что урожайность зерна гибридов увеличивается при изменении климатических условий от неблагоприятных к более благоприятным.

Таблица 1  
Урожайность зерна лучших тест-кроссов кукурузы  
в различных условиях выращивания (2016–2018 гг.)

Гибрид	Урожайность зерна при 14% влажности, ц/га в различных условиях выращивания							
	НЦЗ 2016 г.	НЦЗ 2017 г.	НЦЗ 2018 г.	Отбор 2018 г.	Сем-во Кубани 2018 г.	ИСХ КБНЦ 2017 г.	АНЦ Донской 2018 г.	Средн.
Краснодарский 194МВ (стандарт)	43,56	59,70	26,50	64,50	32,10	45,25	19,15	41,30
Лл0693 x Лл0728	70,46	89,00	33,3	69,8	35,53	61,8	37,9	56,64
(Кр742 x Лл0685) Лл0602	45,06	71,46	20,36	74,15	34,16	49,50	29,85	45,60
Лл0693 x Лл0724	66,76	81,83	22,56	51,25	44,73	61,80	35,55	52,49
Лл0479 x Лл0610	57,56	70,83	21,86	58,80	34,86	52,70	19,30	45,49
Лл0479 x Лл0728	59,56	75,53	23,76	64,75	37,90	51,10	11,75	46,97

Лл0451 х Лл008	68,76	88,36	19,66	62,80	35,56	61,30	28,95	52,39
Лл0610х Лл003	67,33	84,83	12,86	51,60	30,66	60,60	23,25	47,66
Лл0462 х Лл003	61,36	79,70	11,46	54,40	22,63	55,75	22,90	43,97
Ср. по опыту	59,33	77,30	29,32	62,94	38,01	55,87	26,26	50,13
HCP <sub>05</sub>	2,41	5,29	3,46	2,73	7,30	2,11	1,98	

Так, наилучшие условия выращивания были при сортоиспытании гибридов в Национальном центре зерна (г. Краснодар) в 2017 году. Средняя урожайность зерна всех изученных гибридов была также самой высокой при выращивании в НЦЗ в 2017 году и составила 77,3 ц/га, что на 17,6 ц\га выше, чем у соответствующего стандарта.

При обработке данных экологического сортоиспытания новых гибридов согласно методике Eberhart S.A в интерпретации В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной [5] было выделено три группы гибридов. Гибриды с высокой фенотипической стабильностью, но с очень низкой пластичностью вошли в первую группу (табл. 2). Это гибриды Лл0693 х Лл0724; (Кр742 х Лл0685) х Лл0602; Лл0479 х Лл0610. Данные гибриды слабо отзываются на улучшение условий произрастания, в то же время при ухудшении условий они обладают более низкими темпами снижения продуктивности.

Таблица 2  
Экологическая пластичность и стабильность лучших раннеспелых гибридов кукурузы по признаку «урожайность зерна» (2016–2018 гг.)

Гибрид	Уро- жай- ность ц/га	Пла- стич- ность bi	Стабиль- ность Sdi <sup>2</sup>	Ошибка (Sbi)	Критерий значимости отклонения от 1 (t)
Кр. 194МВ ст.	41,30	0,82	14,42	0,14	1,24
(0,9<b <1,1) – очень высокая фенотипическая стабильность					
Лл0693 х Лл0724	52,49	0,96	15,43	0,19	0,20
(Кр742 х Лл0685)Лл0602	45,60	0,98	18,15	0,20	0,10
Лл0479 х Лл0610	45,49	1,04	4,62	0,05	0,82

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

1,1< b <1,2 – интенсивная фенотипически высокостабильная форма					
Лл0693 x Лл0728	56,64	1,10	8,44	0,11	0,92
Лл0479 x Лл0728	46,97	1,19	9,14	0,10	1,88
1,2< b <1,3 – интенсивная форма с пониженной фенотипической стабильностью					
Лл0451 x Лл008	52,39	1,27	9,58	0,12	2,30
Лл0610x Лл003	47,66	1,30	16,37	0,18	1,67
Лл0462 x Лл003	43,97	1,28	14,51	0,15	1,84
Среднее по опыту	50,13	-	-	-	-
HCP <sub>05</sub> <sup>1</sup>	8,9	-	-	-	-

Ко второй группе были отнесены гибриды, характеризующиеся как «интенсивные формы с высокой фенотипической стабильностью». Это гибриды Лл0693 x Лл0728; Лл0479 x Лл0728. Данные гибриды способны сформировать высокую урожайность зерна как в благоприятных условиях возделывания, так и в неблагоприятных.

В третью группу вошли гибриды Лл0451 x Лл008, Лл0610 x Лл003, Лл0462 x Лл003, показавшие себя как интенсивные гибриды с пониженной фенотипической стабильностью. Данные гибриды хорошо отзываются на улучшение условий выращивания, но требуют более узкой специализации при их использовании.

*Выводы.* В результате проведения экологического сортоиспытания 20 новых гибридов были определены параметры их адаптивности и стабильности. Выделены лучшие гибриды, сочетающие высокие адаптивные свойства с повышенной урожайностью зерна, менее зависящей от условий среды.

### Список литературы

1. Гульняшкин А.В. Результаты изучения экологической адаптивности новых раннеспелых гибридов кукурузы / А.В. Гульняшкин, С.С. Анащенков, Д.В. Варламов // Зерновое хозяйство России. – 2014. – №4. – С. 31–35.
2. Корзун О.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / О.С. Корзун, А.С. Бруйло. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 140 с.
3. Кравченко Р.В. Варьирование адаптивных свойств гибридов кукурузы первого поколения (генотипов) под влиянием регулятора роста / Р.В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – 2012. – №3 (077). – С. 63–72.
4. Eberhart S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russel // Crop. Sci. – 1966. – V. 6, №1. – P. 36–40.

5. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – №4. – С. 109–113.

6. Методические рекомендации по проведению опытов с кукурузой. – Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. – С. 36.

*Лисицын Евгений Михайлович*

д-р биол. наук, заведующий отделом

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр

Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого»

ФГБОУ ВО «Вятская государственная

сельскохозяйственная академия»

г. Киров, Кировская область

DOI 10.31483/r-33138

## ГЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОВСА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ ПИГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА ЛИСТЬЕВ

*Аннотация:* в ходе полевых исследований 2015–2017 гг. оценивали реакцию пигментного комплекса флаговых листьев 17 генотипов овса (*Avena sativa L.*) на алюмокислый почвенный фон. Показаны генотипические различия по степени устойчивости хлорофиллов и каротиноидов к действию стрессора, а также распределению пигментов между структурными частями фотосистем. Голозерные образцы овса имеют меньшую вариабельность содержания пигментов как по годам исследований, так и по влиянию почвенного фона, чем пленчатые формы. Предложено использовать голозерные образцы овса в качестве материнских форм при селекции на устойчивость к абиотическим факторам среды.

*Ключевые слова:* голозерный овес, пленчатый овес, хлорофиллы, каротиноиды, фотосистемы, светособирающие комплексы, реакционные центры, абиотический стресс.

Первым этапом разработки модели сорта является генетический и физиолого-экологический анализа исходного материала сельскохозяйственных культур с учетом целевых почвенно-климатических условий выращивания. Чаще всего в моделях сортов учитываются простые, легко оцениваемые показатели, такие как структурные элементы продуктивности [1; 5]. Поскольку в адаптации растений

к стрессовым абиотическим воздействиям ключевую роль играет устойчивость их фотосинтетического аппарата [2], одним из важнейших направлений исследований должен стать структурно-функциональный анализ пигментного комплекса листьев [4]. Анализ содержания хлорофиллов и каротиноидов в растениях позволяет получить информацию о том, за счет каких конкретно пигментов происходит рост продуктивности, формируется высокий уровень урожайности и качества получаемого зерна [6; 7], осуществлять подбор родительских пар для скрещивания.

*Материалы и методы.* В серии полевых опытов 2015–2017 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Фаленской селекционной станции выращивали 10 пленчатых и 7 голозерных селекционных образцов овса (*Avena sativa L.*), созданных в ФАНЦ Северо-Востока. Растения выращивали в соответствии с [3]. Для анализа пигментного состава с 25 индивидуальных растений четырех повторностей каждого образца отбирали флаговые листья в фазу начала цветения. Оценку содержания пигментов (хлорофилл *a*, хлорофилл *b*, каротиноиды) осуществляли на спектрофотометре UVmini-1240 (Shimadzu Corporation, Japan). Выделение пигментов и расчет их содержания проводили по методике [8] в ацетоновых вытяжках (100% ацетон). Полученные данные обрабатывали статистически с использованием пакетов программ Microsoft Office Excel 2007 и StatSoft Statistica, v. 10.

*Результаты и обсуждение.* Среднее содержание хлорофилла *a* во флаговых листьях голозерных и пленчатых образцов овса значимо отличалось только в условиях 2016 г., когда голозерные формы накапливали в фазу цветения на 9% больше этого пигмента. В остальные два года различия между разными формами овса были незначимы. В среднем за годы исследования пленчатые формы содержали  $12,54 \pm 0,35$  мг хлорофилла *a* в грамме сухого вещества листьев, а голозерные формы –  $13,10 \pm 0,32$  мг. Вариабельность по годам исследований была выше у сортов пленчатого овса: средний коэффициент вариации составил 12,1%, для голозерных образцов – 9,6%.

Пленчатые образцы 378h08, И-4584 и голозерный образец 683h05 показали стабильное по годам содержание пигмента (вариабельность менее 5%). Сильнее всего на изменение условий выращивания реагировали пленчатые образцы 168h10 (17,3%), И-4595 (18,3%) и И-4618 (27,6%).

Голозерные образцы содержали статистически большее количество пигмента в составе светособирающих комплексов (ССК) антенн, а пленчатые формы – в реакционных центрах (РЦ) фотосистем: в ССК –  $9,53 \pm 0,30$  и  $8,44 \pm 0,30$  мг/г, в РЦ –  $3,57 \pm 0,07$  и  $4,11 \pm 0,10$  мг/г соответственно.

Вероятно, большая доля хлорофилла *a* в РЦ фотосистем привела к тому, что средняя масса зерна с метелки пленчатых образцов овса на 28,5% превышала показатель для голозерных образцов ( $1,76 \pm 0,02$  и  $1,37 \pm 0,02$  г соответственно). Различия в массе 1000 зерен примерно такого же уровня – 29,4% ( $38,56 \pm 0,32$  для пленчатых и  $29,70 \pm 0,32$  г для голозерных образцов).

Среднее содержание хлорофилла *b* в листьях пленчатых образцов овса за время исследований составило  $7,03 \pm 0,25$ , а у голозерных образцов –  $7,95 \pm 0,25$  мг/г сухого вещества, т.е. на 13,1% выше. Вариабельность содержания пигмента по годам была значимо выше для группы пленчатых образцов (21,5%), чем для голозерных (17,9%). Сильной реакцией на условия выращивания обладали образцы пленчатого овса 168h10 (коэффициент вариации 28,9%) и И-4618 (32,1%). Наибольшую устойчивость содержания пигмента среди набора пленчатого овса показал образец И-4584 (10,2%), среди голозерных овсов – образец 683h05 (11,0%).

Не было обнаружено статистически значимых отличий в содержании каротиноидов между голозерными и пленчатыми овсами; содержание этих вспомогательных пигментов фотосинтеза во флаговых листьях составило, соответственно,  $3,15 \pm 0,05$  и  $3,18 \pm 0,08$  мг/г сухого вещества. Среди набора пленчатых образцов вариабельность признака была выше, достигая 11,5% у образца И-4595 и 21,0% у образца И-4618. У остальных образцов коэффициент вариации колебался от 2,5 (образец 3h14) до 9,1% (образец 168h10).

Результаты оценки содержания пигментов во флаговых листьях овса, выращиваемых на кислом и нейтральном почвенных фонах, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание фотосинтетических пигментов во флаговом листе растений овса, мг/г сухой массы

Каталог	Хлорофилл <i>a</i>			Хлорофилл <i>b</i>			Каротиноиды		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Нейтральный почвенный фон (рН 6,3)									
Пленчатые сорта									
168h10	14,25	12,56	7,62	8,75	7,63	2,75	3,32	3,01	2,42
397h07	12,66	13,28	9,05	7,61	7,93	3,33	3,15	3,25	2,74
2h09	14,04	11,88	9,48	8,51	6,94	3,85	3,32	2,95	2,85
378h08	13,46	12,47	12,31	8,86	7,98	5,55	2,99	2,82	3,36
3h14	13,85	13,93	11,09	8,39	7,96	4,76	3,26	3,51	3,25
И-4584	16,10	14,74	14,48	10,15	9,54	7,17	4,19	3,30	3,74
И-4592	12,92	12,97	8,55	7,83	8,48	3,44	3,14	2,93	2,73
И-4595	15,86	14,13	8,17	8,74	8,60	3,35	4,01	3,35	2,68
И-4618	19,10	13,82	6,57	10,52	8,50	2,74	4,64	3,27	2,2
ст. Аргамак	13,29	13,67	10,03	8,50	8,28	4,32	3,02	3,23	2,90
Голозерные сорта									
1h07	13,96	14,29	11,33	8,57	9,31	5,77	3,28	3,22	3,04
857h05	15,31	14,41	9,23	10,39	9,71	4,17	3,37	3,19	2,78
7h12o	14,95	14,07	12,08	9,57	9,34	6,02	3,42	3,13	3,26
683h05	14,75	15,49	13,35	9,95	10,14	7,07	3,23	3,43	3,42
629h09	10,73	14,66	10,38	6,52	9,94	4,92	2,61	3,18	2,96
14h12o	13,86	14,20	9,02	8,50	9,14	4,00	3,23	3,19	2,77
ст. Вятский	13,75	14,78	10,58	9,17	9,74	4,92	3,04	3,28	3,11
Кислый почвенный фон (рН 3,8)									
Пленчатые сорта									
168h10	5,87	7,09	3,61	2,39	3,49	1,15	2,00	2,28	1,56
397h07	6,59	7,02	5,97	2,77	3,59	3,53	2,33	2,27	2,18
2h09	3,74	7,86	6,48	1,16	4,03	3,55	1,61	2,43	2,28
378h08	5,06	5,65	5,82	1,80	2,84	3,16	1,91	1,87	2,10
3h14	6,11	6,83	5,77	2,14	3,42	3,19	2,16	2,31	2,29
И-4584	4,80	9,41	9,50	2,09	5,25	5,07	1,88	2,63	3,07

И-4592	4,78	7,48	8,98	1,75	3,82	5,07	1,84	2,34	2,94
И-4595	3,74	7,48	7,36	1,32	3,85	3,85	1,59	2,33	2,63
И-4618	5,45	5,37	8,37	2,15	2,64	4,32	2,00	1,91	2,84
ст. Аргамак	5,59	9,17	8,90	2,19	4,86	3,83	2,11	2,66	2,82

Голозерные сорта

1h07	7,13	5,79	8,09	2,83	2,52	4,35	2,52	2,15	2,72
857h05	5,04	9,14	9,18	2,29	5,25	4,90	1,92	2,50	3,10
7h12o	7,20	9,58	8,84	3,00	5,22	4,80	2,43	2,69	2,95
683h05	5,49	9,81	8,35	2,33	5,48	4,48	2,07	2,65	2,88
629h09	7,09	10,26	10,37	3,27	5,76	5,78	2,37	2,90	4,66
14h12o	7,55	9,60	8,11	3,06	5,22	4,38	2,50	2,75	2,79
ст. Вятский	6,11	9,41	10,37	2,94	5,51	5,61	2,24	2,59	3,19

В целом в условиях кислой реакции почвенного раствора голозерные формы овса имеют значимое преимущество перед пленчатыми овсами как по общему содержанию всех трех групп пигментов, так и по массовому содержанию *Chl a* в обеих структурных частях фотосистем – и в реакционных центрах, и в светособирающих комплексах.

Как результат такой разной реакции на кислотность почвенного раствора, растения голозерных форм овса в значимо меньшей степени снижают содержание пигментов во флаговых листьях в стрессовых эдафических условиях роста, что делает их более привлекательными для селекции кислото- или аллюмоустойчивых сортов данной культуры.

Наглядным способом выявления различий между двумя группами генотипов овса является кластерный анализ с учетом содержания всех типов пигментов одновременно. При учете степени депрессии синтеза пигментов и перераспределения их между реакционными центрами и светособирающими комплексами фотосистем хлоропластов флаговых листьев растений овса, голозерные генотипы четко распределяются в один кластер, куда, кроме них, попадают и два пленчатых генотипа – Аргамак и И-4592 (рисунок). В то же время, как видно из данных рисунка, голозерные генотипы значительно сильнее различаются между собой по комплексу признаков пигментного аппарата.

Таким образом, исследования показали значительные различия в характере перестройки пигментного комплекса флаговых листьев различных генотипов овса в фазу цветения под влиянием эдафических стрессовых факторов. Голозерные формы овса проявили большую степень устойчивости фотосинтетического аппарата к стрессовому воздействию, чем пленчатые формы. Голозерные образцы содержали большее количество пигментов в светособирающих комплексах антенн, а пленчатые формы – в реакционных центрах фотосистем. Наибольшую устойчивость содержания пигментов среди набора пленчатого овса показал образец И-4584 (10,2%), среди голозерных овсов – образец 683h05 (11,0%). Среди набора пленчатых образцов вариабельность содержания каротиноидов была выше (до 21,0%), чем у голозерных (до 9,1%).

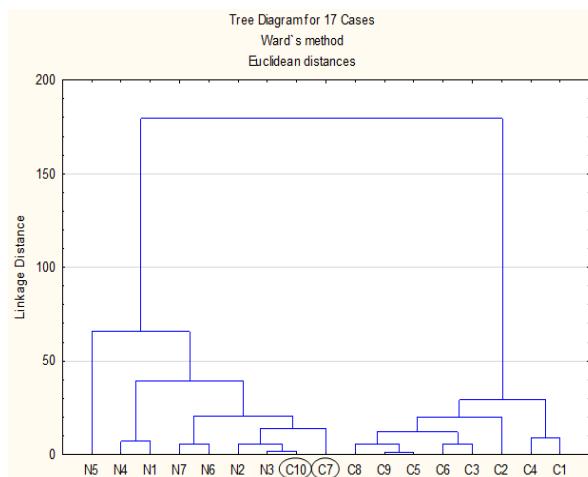


Рис. 1. Распределение генотипов овса по кластерам с учетом степени депрессии содержания пигментов и их распределения по структурным частям фотосистем под действием алюмоокислого почвенного стресса (усредненные данные за 2015...2017 гг.)

Примечание. С – пленчатые генотипы, N – голозерные генотипы. Номера после букв соответствуют порядковому номеру генотипа в таблице 1.

Для селекции кислото- или алюмоустойчивых сортов данной культуры в качестве материнской формы следует привлекать голозерные образцы, так как наследование параметров пигментного комплекса листьев идет в основном по материнскому генотипу.

**Список литературы**

1. Баталова Г.А. Овес в Волго-Вятском регионе. – Киров: Орма, 2013. – 288 с.
2. Креславский В.Д. Молекулярные механизмы устойчивости фотосинтетического аппарата к стрессу / В.Д. Креславский, Р. Карпентиер, В.В. Климов [и др.] // Биологические мембранны. – 2007. – Т. 24, №3. – С. 195–217.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. – М., 1985. – 270 с.
4. Тарасенко С. Пигментный состав сортов мягкой озимой пшеницы / С. Тарасенко, Е. Живлюк // Наука и инновации. – 2009. – №7(77). – С. 25–28.
5. Щенникова И.Н. Модели сортов ярового ячменя для условий Волго-Вятского региона // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – №6. – С. 9–13.
6. Щенникова И.Н. Изменение пигментного комплекса флаговых листьев ячменя под действием эдафического стресса / И.Н. Щенникова, Л.П. Кокина, Е.М. Лисицын // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2010. – №1(16). – С. 24–28.
7. Li X., Xiao J., He B. Chlorophyll fluorescence observed by OCO-2 is strongly related to gross primary productivity estimated from flux towers in temperate forests // Remote Sensing of Environment. 2018. V. 204. p. 659–671.
8. Lichtenthaler H.K., Buschmann C. Chlorophylls and Carotenoids: Measurement and Characterization by UV-VIS Spectroscopy // In: Current Protocols in Food Analytical Chemistry (CPFA). New York: John Wiley and Sons, 2001. F4.3.1-F4.3.8.

**Николаев Петр Николаевич**

канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией  
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»  
г. Омск, Омская область

**Юсова Оксана Александровна**

канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией  
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»  
г. Омск, Омская область

**Аниськов Николай Иванович**

д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник  
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский  
институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»  
г. Омск, Омская область

**Сафонова Ирина Владимировна**

канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник  
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский  
институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»  
г. Омск, Омская область

**Ряполова Яна Владимировна**

младший научный сотрудник лаборатории  
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»  
г. Омск, Омская область

*DOI 10.31483/r-32503*

## **НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ «ОМСКИЙ 101»**

**Аннотация:** в статье представлена характеристика нового двурядного кормового сорта ярового ячменя «Омский 101» по качеству зерна, урожайности и устойчивости к комплексу болезней. Сделан вывод о том, что рассматриваемый сорт по продуктивности относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири.

**Ключевые слова:** яровой ячмень Омский 101, новый сорт ячменя, качество зерна.

Ячмень – незаменимая универсальная зерновая культура, имеющая кормовое, продовольственное и техническое значение. Из всех определяемых слагаемых условия получения высокой урожайности зерна надлежащего качества (к которым относятся минераль-

ные удобрения, пестициды, средства механизации и т. д.) в нынешнее время сохранился досягаемым, выгодным, только сорт. Он играет огромную роль в повышении продуктивности и улучшении качества зерна и является первоосновой какой угодно продукции растениеводства. В обозримом будущем роль биологической составляющей прежде всего – создание и селекционное улучшение существующих сортов и гибридов в повышении величины и качества урожая будет неизменно увеличиваться [1; 2]. В Западной Сибири почвенно-климатические условия, в общем, пригодны для выращивания ячменя, но в ряде случаев наблюдается резкое снижение урожайности на фоне отрицательного проявления как абиотических (высокий температурный режим, недостаток влаги в почве), так и биотических факторов (поражение ржавчиной, головней, корневыми гнилями и т. д.) [3; 4]. В этой связи создание и внедрение в производство двурядных, среднеспелых сортов ячменя кормового и пищевого направлений использования, способных формировать высокий и качественный урожай зерна, является первоочередной задачей селекции.

Цель настоящего исследования – характеристика нового двурядного кормового сорта ярового ячменя Омский 101 по качеству зерна, урожайности и устойчивости к комплексу болезней.

Экспериментальная часть работы проводилась в течение 2013–2018 гг. на опытных полях Омского аграрного научного центра, расположенных в южной лесостепи и степной зоне. Проведена математическая обработка данных [5].

По данным гидрометеорологического центра (ОГМС), в черте г. Омска в период исследований с 2013 по 2018 гг. сложились контрастные условия. Период вегетации 2014 г. характеризовался засушливыми условиями (ГТК-0,92), сухими и холодными в 2015 г. (0,70). Достаточным увлажнением отличался периоды вегетации 2013 и 2018 года (ГТК = 0,99). Среднемноголетнее значение ГТК составляет 0,82, что означает засушливые условия.

Объектом исследований выступал новый перспективный сорт ярового ячменя кормового направления Омский 101, переданный на ГСИ в 2018 году. В качестве стандарта использован сорт Омский 95 (Тогузак × Омский 88). Для сравнения приведены данные изучения последнего переданного на ГСИ (2016 г.) сорта Омский 100.

Яровой ячмень Омский 101 выведен в СибНИИСХ (Омский АНЦ) методом гибридизации сортов (Нутанс 4621 × Нудум 4731) с последующим индивидуальным отбором в F<sub>3</sub>. Скрещивание сортов было произведено в 2005 г., в качестве исходного материала для гибридизации использованы образцы коллекции ВИР (рис. 1). В 2006 году проведено размножение в сетчатом дворике (F<sub>1</sub>), в 2007 году размножение в полевых условиях в ГП-3 (F<sub>2</sub>). В гибридном питомнике 2008 года отобрано 59 элитных растений, которые были высеяны в 2009 году в СП-1. В полевых условиях из них выделено 11 линий, 7 из которых испытывались в СП-2 в 2010 году. Лучшие 2 линии изучались в КП 2011 году. С 2012 по 2018 год наиболее урожайная линия (Медикум 4858) проходила испытание в КСИ.

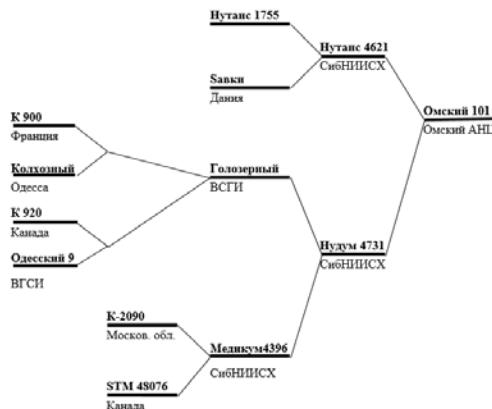


Рис. 1. Родословная сорта ячменя ярового Омский 101

Сорт «Омский 101» относится к лесостепной экологической группе сортов, засухоустойчив, среднеспелый (от всходов до созревания 82–87 суток), устойчив к полеганию. Разновидность сорта – медикум, сорт среднерослый (высота 65–90 см), полупрямостоячий, соломина прочная, толщина и прочность стебля средняя, окраска стеблевых узлов коричневая. Лист средней ширины – промежуточный, встречаемость растений с наклоненным флаговым листом отсутствует. Влагалища нижних листьев без опушения, восковой налет на влагалище очень сильный. Ушки серповидные светлые со слабой антоциановой окраской, язычок обыкновенный. Колосья двурядные, пленчатые, остистые, соломенно-желтые, цилиндрической формы, средней длины, рыхлые. Переход цветочной

чешуи в ость постепенный. Нервация цветочной чешуи слабо выражена. Ости длинные, гладкие, расположены вдоль колоса (параллельно колосу), соломенно-желтые, средней грубости, в отдельные годы могут быть слабо зазубрены вначале или в конце ости, щетинка волосистая. Может проявляться антоциановая окраска кончиков остей. Первый сегмент колосового стержня со слабым изгибом. На среднем колоске длина колосовой чешуи и ости короче зерновки. Зерно желтое, пленчатое, полуудлиненное, крупное.

Согласно данным, представленным в табл. 1, новый перспективный сорт Омский 101 за период исследований с 2013 по 2018 гг., характеризовался прибавкой к стандартному сорту Омский 95 по массе 1000 зерен (+5,3 г), натуре (+44,0 г/л), имел более выравненное зерно (+12,4% к ст.). Содержание в зерне ячменя белка и крахмала определяет его энергетические свойства [6]. В наших исследованиях, у сорта Омский 101 наблюдалось повышенное содержание в зерне белка (+1,0 и +0,9%) и крахмала (+1,3 и +1,5%) соответственно к стандарту и сорту Омский 100.

Таблица 1  
Характеристика качества зерна нового сорта ячменя Омский 101,  
в среднем за 2013–2018 гг.

Сорт	Масса 1000 зерен $\bar{x} \pm S \bar{x}$ , г	Натура $\bar{x} \pm S \bar{x}$ , г/л	Выравненность $\bar{x} \pm S \bar{x}$ , %	Белок $\bar{x} \pm S \bar{x}$ , %	Крахмал $\bar{x} \pm S \bar{x}$ , %	Жир $\bar{x} \pm S \bar{x}$ , %
Омский 95, ст.	$43,2 \pm 3,0$	$607,0 \pm 19,2$	$65,9 \pm 4,0$	$13,1 \pm 1,1$	$57,2 \pm 1,7$	$2,0 \pm 0,3$
Омский 100	$50,0 \pm 4,5$	$655,0 \pm 20,5$	$80,5 \pm 7,2$	$13,2 \pm 0,9$	$57,0 \pm 1,8$	$2,2 \pm 0,5$
Омский 101	$48,5 \pm 2,5$	$651,0 \pm 15,6$	$78,3 \pm 6,3$	$14,1 \pm 1,0$	$58,5 \pm 2,2$	$2,1 \pm 0,3$
HCP <sub>05</sub>	2,1	15,4	4,5	0,3	0,5	0,1

Согласно данным табл. 2, климатические условия зоны южной лесостепи способствуют формированию более высокой урожайности (+0,85...+3,13 т/га в среднем по сортам) по отношению к степной зоне. Максимальная среднесортовая урожайность в зоне южной лесостепи наблюдалась при посеве ячменя по пару (+0,91 т/га к посеву

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

по зяби и +2,28 т/га к посеву четвертой культурой после пары). Сорт Омский 101 по продуктивности относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири. В среднем за период исследований, данный сорт имел достоверное превышение по урожайности над стандартным сортом Омский 95 при посеве четвертой культурой после пары в зоне южной лесостепи (+0,55 т/га) и в степной зоне (+0,38 т/га). Прибавка по отношению к сорту Омский 100 составила 0,29 и 0,59 т/га при посевах по зяби и пару соответственно.

Таблица 2  
Урожайность нового сорта ячменя Омский 101, в среднем  
за 2013–2018 гг., т/га

Сорт	Зона южной лесостепи						Степная зона	
	Посев четвертой культурой после пары		посев по зяби		посев по пару			
	$\bar{x}$	Lim.	$\bar{x}$	Lim.	$\bar{x}$	Lim.	$\bar{x}$	Lim.
Омский 95, st.	4,23	2,24– 5,80	6,03	4,68– 7,39	6,94	6,57– 7,32	3,50	1,93– 4,20
Омский 100	4,69	3,46– 6,55	5,76	4,63– 6,94	6,51	6,28– 6,75	3,78	2,15– 4,65
Омский 101	4,78	3,15– 6,52	6,05	4,73– 7,36	7,10	7,11– 7,09	3,88	2,31– 4,50
Среднее по сортам	4,57	2,95– 6,29	5,94	4,68– 7,23	6,85	6,65– 7,05	3,72	2,13– 4,45
HCP <sub>05</sub>	0,17		0,09		0,18		0,07	

Таким образом, новый перспективный сорт Омский 101 по продуктивности относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири (+0,55 т/га к st. в зоне южной лесостепи; + 0,38 т/га в степной зоне. «Омский 101» характеризовался повышенным качеством зерна (по массе 1000 зерен +5,3 г; по натуре +44,0 г/л; по содержанию в зерне белка +1,0%; крахмала +1,3% к st.).

### Список литературы

1. Сурин Н.А. Интегрированная оценка адаптивной способности образцов ячменя из коллекции ВИР в условиях Красноярской лесостепи / Н.А. Сурин, Н.Е. Ляхова, С.А. Герасимов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, №6. – С. 32–35.

2. Лоскутов И.Г. Генетические ресурсы овса и ячменя – источник результативной селекции в России / И.Г. Лоскутов // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы: доклад II Вавиловской международной конференции (Санкт-Петербург, 26–30 ноября 2007 г.). – СПб.: Изд-во ВИР, 2007. – С. 200–205.
3. Николаев П.Н. Оценка адаптивных свойств сортов ярового ячменя в степных условиях Сибирского Прииртышья / П.Н. Николаев, Н.И. Аниськов, О.А. Юсова [и др.] // Вестник НГАУ. – 2018. – №2. – С. 37–44.
4. Поползухин П.В. Оценка продуктивности и адаптивных свойств сортов ярового ячменя в условиях Сибирского Прииртышья / П.В. Поползухин, П.Н. Николаев, Н.И. Аниськов [и др.] // Земледелие. – 2018. – №3. – С. 40–43. – DOI 10.24411/0044-3913-2018-10309.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
6. Железнов А.В. Ячмень голозерный: происхождение, распространение и перспективы использования / А.В. Железнов, Т.В. Кукоев, Н.Б. Железнова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, №2. – С. 286–297.

**Носкова Евгения Николаевна**  
канд. с.-х. наук, научный сотрудник

**Попов Фёдор Александрович**  
канд. с.-х. наук, научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр  
Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого»  
г. Киров, Кировская область

## **АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР**

**Аннотация:** в статье рассмотрено влияние различных видов основной и предпосевной обработок почвы в сочетании с внесением биопрепаратов на урожайность ярового ячменя и овса и продуктивность звена севооборота.

**Ключевые слова:** урожайность зерна, яровой ячмень, овес, продуктивность, переваримый протеин.

Урожайность – интегрирующий показатель действия на растение всех условий возделывания. В связи с ростом численности

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

населения Земли повышение урожайности сельскохозяйственных культур остается стратегической задачей мирового земледелия [1].

Одними из основных факторов, влияющих на получение высоких урожаев яровых зерновых культур являются: высокое качество обработки почвы, как основной, так и предпосевной, рациональное использование минеральных удобрений, микро- и биоудобрений.

Основная и предпосевная обработки почвы играют ведущую роль в системе земледелия Кировской области. Они оптимизируют режимы роста и развития культурных растений, влияют на агрофизические свойства почвы, на ее микробиологическую активность, помогают бороться с сорной растительностью, обеспечивают заделку растительных остатков и оптимальное для посева состояние верхнего слоя почвы [2; 3; 4].

В связи с загрязнением окружающей среды одной из задач в сельском хозяйстве стал поиск экологически безопасных препаратов, способствующих повышению урожайности [5]. К числу эффективных приемов ее решения относится применение различных препаратов с микроорганизмами. Кроме того, использование таких биологических препаратов улучшает адаптивные свойства сельскохозяйственных культур [6]. Микроорганизмы, составляющие их основу, обладают комплексом полезных свойств: стимулируют рост и развитие растений; подавляют развитие фитопатогенов; улучшают минеральное питание культур [7].

Исследования проводили в 2015–2017 гг. в шестипольном севообороте на опытном участке ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока г. Кирова. Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимические показатели почвы:  $pH_{sol.}$  – 5,0; гидролитическая кислотность – 3,6; сумма поглощенных оснований – 14,3 мг.-экв.; содержание  $P_{2O_5}$  – 140–180 мг и  $K_2O$  – 150–200 мг на 1 кг почвы (по Кирсанову), гумуса – 1,7% (по Тюрину).

Схема опыта:

Фактор А – основная обработка: вспашка ПЛН-3–35 (контроль); плоскорезная обработка комбинированным агрегатом КПА-2,5.

Фактор В – предпосевная обработка: культивация КПС-4 (контроль); культивация КБМ-4,2; обработка почвы, внесение удобрений и посев АППН-2,1.

Фактор С – обработка биопрепаратами: без препаратов (контроль); препарат на основе штамма *Streptomyces higroscopicus* A4 в фазу кущения 1л/га (далее и в табл. – А4); Псевдодабактерин-2 в фазу кущения 1л/га (далее и в табл. – ПБ).

Урожайность ярового ячменя в 2015 году варьировала от 2,57 до 4,24 т/га (табл. 1). По плоскорезной обработке отмечено существенное снижение урожайности по сравнению со вспашкой – на 0,79 т/га ( $HCP_{05A}=0,17$ ). Наибольшая урожайность по вариантам отмечена в варианте вспашка с культивацией КПС-4,0 и внесением ПБ – 4,24 т/га, что на 0,85 т/га выше контроля. Наибольшее достоверное снижение урожайности по сравнению с абсолютным контролем было в варианте плоскорезная обработка с культивацией КБМ-4,2 и внесением ПБ, урожайность составила 2,57 т/га, что на 1,52 т/га ниже абсолютного контроля – вспашки с культивацией КПС-4 без внесения препаратов ( $HCP_{05}=0,51$ ).

Таблица 1  
Урожайность ячменя, т/га

Основная обработка (A)	Предпосевная обработка (B) и биопрепараты (C)	2015 год	2016 год	Среднее 2015–2016 гг.
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4	4,09	2,70	3,40
	КБМ-4,2	3,93	2,70	3,32
	АППН-2,1	3,58	2,71	3,15
	КПС-4 + А4	3,87	2,77	3,32
	КБМ-4,2 + А4	3,87	2,43	3,15
	АППН-2,1 + А4	3,29	2,54	2,92
	КПС-4 + ПБ	4,24	2,90	3,57
	КБМ-4,2 + ПБ	4,01	2,58	3,30
	АППН-2,1 + ПБ	3,72	2,44	3,08
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4	3,16	2,73	2,95
	КБМ-4,2	2,70	2,97	2,84
	АППН-2,1	3,49	2,08	2,79
	КПС-4 + А4	3,00	2,31	2,66
	КБМ-4,2 + А4	2,65	2,38	2,52
	АППН-2,1 + А4	3,44	2,14	2,79
	КПС-4 + ПБ	3,03	2,46	2,75
	КБМ-4,2 + ПБ	2,57	2,17	2,37
	АППН-2,1 + ПБ	3,43	2,08	2,76

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

2015 год $HCP_{05}A = 0,17$ , $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}C = F\phi < F_{05}$ Для частных различий $HCP_{05}=0,51$ Среднее А 3,84; 3,05; В 3,56; 3,29; 3,49; С 3,49; 3,35; 3,50	2016 год $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}C = F\phi < F_{05}$ Среднее А 2,58; 2,36; В 2,56; 2,54; 2,31; С 2,65; 2,34; 2,42	Среднее 2015–2016 гг. $HCP_{05}A = 0,13$ , $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}C = F\phi < F_{05}$ Среднее А 3,25; 2,71; В 3,11; 2,92; 2,92; С 3,08; 2,89; 2,97
---	--	---

В 2016 году урожайность ячменя не превышала 3 т/га. Изучаемые факторы не оказали существенного влияния на урожайность. Наибольшая урожайность получена по плоскорезной обработке с культивацией КБМ-4,2 – 2,97 т/га, наименьшая – 2,08 т/га в вариантах плоскорезная обработка с предпосевной обработкой АППН-2,1 как без внесения препаратов, так и с внесением ПБ.

В среднем за 2 года отмечено достоверное увеличение урожайности ярового ячменя по вспашке по сравнению с плоскорезной обработкой – на 0,54 т/га ( $HCP_{05}A=0,13$ ). Способы предпосевной обработки почвы и изучаемые препараты существенного влияния на урожайность не оказали.

Овес в 2016 году обеспечил урожайность 3,40–4,62 т/га (табл. 2). Достоверную прибавку обеспечило внесение А4 – 0,44 т/га ( $HCP_{05}C=0,32$ ) по сравнению с вариантами без препаратов. Наибольшая урожайность была получена в варианте вспашка с предпосевной обработкой АППН-2,1 и внесением А4 – 4,62 т/га.

Таблица 2

Урожайность овса, т/га

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В) и биопрепараты (С)	2016 год	2017 год	Среднее 2016–2017 гг.
Вспашка ПЛН-3–35	КПС-4	3,38	2,44	2,91
	КБМ-4,2	3,40	2,05	2,73
	АППН-2,1	3,49	2,76	3,13
	КПС-4 + А4	3,90	2,39	3,15
	КБМ-4,2 + А4	3,76	2,19	2,98
	АППН-2,1 + А4	4,62	3,22	3,92
	КПС-4 + ПБ	3,72	2,24	2,98
	КБМ-4,2 + ПБ	3,39	2,38	2,89
	АППН-2,1 + ПБ	3,39	3,29	3,34

Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4	4,60	2,02	3,31
	КБМ-4,2	3,62	2,42	3,02
	АПН-2,1	3,57	2,36	2,97
	КПС-4 + А4	4,49	2,12	3,31
	КБМ-4,2 + А4	3,87	2,39	3,13
	АПН-2,1 + А4	4,01	2,96	3,49
	КПС-4 + ПБ	3,79	2,53	3,16
	КБМ-4,2 + ПБ	3,96	2,17	3,07
	АПН-2,1 + ПБ	3,57	3,26	3,42
	2016 год $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}C = 0,32$ Среднее А 3,67; 3,94; В 3,98; 3,67; 3,77; С 3,67; 4,11; 3,64	2017 год $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}B = 0,37$ , $HCP_{05}C = 0,18$ Для частных различий $HCP_{05} = 0,49$ Среднее А 2,55; 2,47; В 2,29; 2,27; 2,97; С 2,34; 2,55; 2,64	Среднее 2016–2017 года $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$ , $HCP_{05}C = 0,14$ Среднее А 3,11; 3,21; В 3,14; 2,97; 3,38; С 3,01; 3,33; 3,14	

В 2017 году урожайность овса составила 2,02–3,29 т/га. Изучаемые виды основной обработки не оказали существенного влияния на этот показатель. Предпосевная обработка почвы комбинированным посевным агрегатом АПН-2,1 способствовала достоверной прибавке урожайности на 0,68–0,70 т/га по сравнению с культивациями КБМ-4,2 и КПС-4. Обработка посевов биопрепаратами А4 и ПБ увеличила урожайность овса на 0,21 и 0,30 т/га со-ответственно ( $HCP_{05}C=0,18$ ).

В среднем за 2 года на урожайность овса достоверное влияние оказалось внесение биопрепарата А4, здесь отмечена прибавка урожайности на 0,19–0,32 т/га по сравнению с внесением ПБ и без внесения препаратов.

Анализ продуктивности звена севооборота (табл. 3) «ячмень – овес» показал, что в контрольном варианте (вспашка с культивацией КПС-4 без обработки биопрепаратами) сбор кормовых единиц составил 10,09 тыс./га. По фону вспашки обработка посевов биопрепаратором А4 обеспечила увеличение продуктивности звена на 0,21 тыс. к.ед./га при культивации КПС-4 и 0,65 тыс. к.ед./га при предпосевной обработке АПН-2,1. Сбор переваримого протеина при этом вырос на 0,16 и 0,51 ц/га.

Таблица 3  
Продуктивность звена «яровой ячмень – овес»

Основная обработка (A)	Предпосевная обработка (B) и биопрепараты (C)	Продуктивность, тыс. корм. ед./га	Сбор переваримого протеина, ц/га
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4	10,09	7,12
	КБМ-4,2	9,69	6,83
	АППН-2,1	9,99	7,06
	КПС-4 + А4	10,30	7,28
	КБМ-4,2 + А4	9,77	6,90
	АППН-2,1 + А4	10,74	7,63
	КПС-4 + ПБ	10,49	7,40
	КБМ-4,2 + ПБ	9,89	6,98
	АППН-2,1 + ПБ	10,17	7,20
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4	9,91	7,01
	КБМ-4,2	9,29	6,57
	АППН-2,1	9,13	6,46
	КПС-4 + А4	9,41	6,67
	КБМ-4,2 + А4	8,91	6,31
	АППН-2,1 + А4	9,89	7,01
	КПС-4 + ПБ	9,34	6,62
	КБМ-4,2 + ПБ	8,56	6,07
	АППН-2,1 + ПБ	9,74	6,91

Обработка посевов биопрепаратором Псевдобактерин-2 по фону вспашки обеспечила сбор кормовых единиц выше на 0,08 тыс./га при применении агрегата АППН-2,1 и 0,40 тыс./га – при культивации КПС-4. Сбор переваримого протеина в этих вариантах также был выше на 0,08 и 0,28 ц/га соответственно.

Таким образом, при возделывании таких важных зернофуражных культур, как ячмень и овес, наряду с традиционной зяблевой вспашкой и весенней культивацией применение комбинированного агрегата для предпосевной обработки почвы, внесения удобрений и посева, а также обработка посевов биопрепаратами являются эффективными агроприемами.

**Список литературы**

1. Оленин О.А. Комплексная эффективность биологизации технологий возделывания яровой пшеницы / О.А. Оленин, Ф.А. Попов, Е.Н. Носкова // Пермский аграрный вестник. – 2016. – №1 (13). – С. 22–29.
2. Власенко А.Н. Экономические аспекты минимизации основной обработки почвы / А.Н. Власенко, И.Н. Шарков, Л.Н. Иодко // Земледелие. – 2006. – №4. – С. 18–20.
3. Кулинцев В.В. Экономическая эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае / В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер, В.И. Удовыченко [и др.] // Земледелие. – 2013. – №7. – С. 9–11.
4. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Кировской области / под общ. ред. В.А. Сысуева. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2013. – 68 с.
5. Клечковский Ю.Э. Влияние экологически безопасного регулятора роста растений «Гуминат» на развитие овощных и зерновых культур / Ю.Э. Клечковский, Л.Г. Титова, Е.В. Бобро // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы съезда. Том II. – СПб.: ВИЗР, 2005. – С. 289–291.
6. Сидоренко О.Д. Перспективы использования биологических препаратов на основе микроорганизмов // Известия ТСХА. – 2012. – №6. – С. 707–709.
7. Волкогон В.В. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Волкогон, А.С. Зарішняк, І.В. Гриник [и др.] // Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. – 2011. – 156 с.

**Пай Ольга Алексеевна**

научный сотрудник

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
Северного Зауралья ФГБУН Федерального исследовательского  
центра Тюменского научного центра Сибирского отделения РАН  
г. Тюмень, Тюменская область;

аспирант

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный  
университет Северного Зауралья»

г. Тюмень, Тюменская область

**Фомина Мария Николаевна**

канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
Северного Зауралья ФГБУН Федерального исследовательского  
центра Тюменского научного центра Сибирского отделения РАН  
г. Тюмень, Тюменская область

**Иванова Юлия Семеновна**

канд. с.-х. наук, научный сотрудник

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
Северного Зауралья ФГБУН Федерального исследовательского  
центра Тюменского научного центра Сибирского отделения РАН  
г. Тюмень, Тюменская область

*DOI 10.31483/r-33142*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**

**Аннотация:** в зоне северной лесостепи Тюменской области в 2016–2018 гг. была проведена оценка исходного материала по основным технологическим показателям зерна (натура, масса 1000 семян, пленчатость). В статье выделены перспективные образцы для использования в селекционных программах на повышение качества зерна. Высокурожайные, крупнозерные, с высокой натурой и низкой пленчатостью: *Фома*, *Отрада*, *ТМ 08–179–9* (Тоболяк), *К-14292* и другие. Урожайные, крупнозерные, формирующие достаточно высокую натуру зерна: *К-14584* (Германия), *К-14755* (ЮАР), *К-14923* (Китай), *К-15317* (Ленинградская область), *К-14771* (США) и другие. Низкопленчатые: *ТМ 07–18–6*, *ТМ 09–68–3* (Тюменская область), *К-14892* (Чили), *К-14801* (США) *К-14329* (Китай) и другие.

**Ключевые слова:** овес, исходный материал, технологические свойства зерен, натура зерна, масса 1000 семян, пленчатость.

Овес – одна из наиболее распространенных и важных зерновых культур в мировом сельскохозяйственном производстве, он

занимает четвертое место в мировой продукции зерновых [1]. Он широко известен не только как кормовая, но и как продовольственная культура. На пищевые цели в мире используется 16–17% и более производимого зерна овса, причем во всех европейских странах и США доля пищевого овса растет [4]. В таких странах как Дания, Великобритания, Германия использование зерна овса на пищевые цели составляет 20% от производства [13]. В России на продовольственные цели идет 9–12% от валового производства [3].

Технологические свойства зерна определяют возможность получения при переработке определенного выхода готовой продукции стандартного качества. Они формируются под воздействием большой группы факторов в процессе вегетации, послеуборочной обработки и хранения и коррелятивно связаны с группой структурно-механических, биохимических, физико-химических и других свойств [2; 7; 8].

Создание сортов овса, обеспечивающих получение высококачественной продукции, – важная и ответственная задача, для решения которой необходим новый исходный материал.

*Цель исследований* – провести оценку зерна коллекционных образцов овса различного эколого-географического происхождения по основным технологическим показателям (натура, масса 1000 зерен, пленчатость), выделить ценный исходный материал для создания новых высокопродуктивных и высококачественных сортов для сельскохозяйственных районов Зауралья и Сибири.

*Материал и методы.* Исследования были проведены полевыми и лабораторными методами в 2016–2018 гг. на опытном поле НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН (северная лесостепь). Почва – серая лесная, оподзоленная, тяжелосуглинистая. Гидрологическая кислотность (рН) солевой вытяжки – 5,5–6,8. Мощность пахотного горизонта составляет 18–30 см, содержание гумуса в почве (на абсолютно сухое вещество) – 1,5 – 4,75%. Содержание  $\text{NO}_3$  – следы – 18,0;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 7,6–18,0;  $\text{K}_2\text{O}$  – 8,0–25,7 мг/100 г почвы.

Объектами исследования послужили 80 коллекционных образцов (из коллекции ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова») и 22 селекционных номера, созданных в НИИСХ Северного Зауралья. В качестве стандарта использовался сорт Талисман, возделываемый в регионе.

Погодные условия в годы проведения исследований (2016–2018 гг.) отличались по обеспеченности растений теплом и влагой.

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

Весенне-летний период 2016 года был сухим и теплым (сумма активных температур за май – август составила 2163 °С, ГТК = 0,69). Погода вегетационного периода 2017 года характеризовалась избыточным увлажнением и недостатком тепла в первой половине вегетации (ГТК = 1,48). Август был теплым и сухим (ГТК = 0,86). Вегетационный период 2018 года был влажным (ГТК за май – август составил 1,68) с суммой активных температур 1825 °С (норма 1844 °С). Недостаток тепла и избыточное увлажнение отмечалось в мае (ГТК = 3,24) и июне (ГТК = 1,36). Сухим и жарким был июль (ГТК = 0,80). Август был влажным со среднесуточной температурой в пределах нормы (15,5 °С).

Изучение коллекционных образцов и анализ полученных результатов проведены по общепринятым методикам ГОСТ 28673–90, ГОСТ 12041–82, ГОСТ 12038–84 [9; 10; 11], определение натуры зерна на микропурке, г/10 см<sup>3</sup> (в связи с малым количеством зерна).

Статистическая обработка данных по методике полевого опыта [5] с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel и «Snedekor» [12].

*Результаты и их обсуждение.* Формирование технологических показателей коллекционных образцов овса (натура, масса 1000 зерен, пленчатость) зависело как от погодных условий в период роста и развития растений, так и сортовых особенностей изучаемого материала. В зависимости от условий выращивания, среднее значение показателя натуры зерна изменялось не значительно от 4,07 (2016 г.) до 4,31 г/10 см<sup>3</sup> (2017 г.) (табл. 1).

Таблица 1  
Варьирование основных технологических показателей зерна  
у коллекционных образцов овса в зоне северной лесостепи  
Тюменской области, 2016–2018 гг.

Годы	Натура зерна, г/ 10 см <sup>3</sup>			Масса 1000 семян, г			Пленчатость %		
	Ӯ	R	V, %	Ӯ	R	V, %	Ӯ	R	V, %
2016	4,07	3,58 – 4,72	5,1	36,4	23,9 – 40,5	7,9	26,9	22,7–34,7	7,5
2017	4,31	3,40 – 5,80	7,8	35,4	20,2 – 44,2	12,5	29,3	24,8–38,8	8,7
2018	4,15	3,20 – 6,00	8,0	36,3	23,4 – 45,6	10,4	24,3	21,6–29,3	5,5

\* Ӯ – среднее, R – размах варьирования, V – коэффициент вариации.

В разрезе сортов этот показатель варьировал от 3,20 (К – 15065, Омская область, 2018 г.) до 6,0 г/10 см<sup>3</sup> (Тюменский голозерный, Тюменская область 2018 г.). Минимальное колебание признака было отмечено в 2016 г (V = 5,1%), а максимальное – в 2017–2018 гг. (V = 7,8%, V = 8,0%). Средний показатель массы 1000 зерен в зависимости от погодных условий изменялся от 35,4 г (2017 г.) до 36,4 г (2016 г.). Колебание данного признака в разрезе сортов составило: 20,2 г (К – 15248, Польша; 2017 г.) – 45,6 г (К – 15279, Московская область; 2018 г.) Максимальный коэффициент вариации был отмечен в условиях 2017 г. (V = 12,5%). Не менее важным показателем качества зерна пленчатых сортов овса является доля цветковых чешуй (пленчатость). Их питательные качества весьма низкие, так как основу составляет клетчатка. Снижение доли цветковых чешуй в зерновке повышает кормовые и пищевые достоинства овса. Оценка исходного материала показала существенное влияние погодных условий на данный признак. Высокое содержание пленок в среднем по опыту было отмечено в 2017 г. (29,3%). Минимальное значение данного показателя отмечалось в 2017 г. (24,3%). В разрезе сортов пленчатость изменялась от 23,6% (Тоболяк, Тюменская область) до 32,9% (Аника). Максимальное варьирование признака было отмечено в условиях 2017 г. (V = 8,7%), минимальное – в 2018 г. (V = 5,5%).

Большой интерес представляют образцы, сочетающие высокую урожайность с крупностью зерна и достаточно высоким натурным весом: К-14584 (Германия), К-14755 (ЮАР) и другие (табл. 2).

Таблица 2

Высокопродуктивные образцы овса, формирующие крупное зерно с высокой натурой, 2016–2018 гг.

Сорт, линия, № каталога ВИР	Происхождение	Урожай- ность зерна, г/м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/10см <sup>3</sup>
Талисман (St)	Тюменская область	524,4	34,5	4,2
К-14584	Германия	562,6	36,8	4,1
К-14755	ЮАР	597,9	37,0	4,1
К-14923	Китай	567,5	37,5	4,1
К-15317	Ленинградская об- ласть	590,0	37,1	4,0
К-14771	США	555,5	39,1	4,4
ТМ 04–36–18	Тюменская область	567,7	39,6	4,0

## Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты

TM 04-22-2	Тюменская область	566,7	39,0	4,1
TM 08-179-9	Тюменская область	615,9	36,2	4,2
TM 08-123-5	Тюменская область	572,1	38,4	4,2
TM 07-84-8	Тюменская область	554,9	39,0	4,0
TM 07-202-1	Тюменская область	564,6	37,2	4,1
TM 09-7-14	Тюменская область	558,1	40,1	4,0
TM 09-68-3	Тюменская область	547,4	39,0	4,1
TM 08-140-2	Тюменская область	572,0	38,4	4,2
TM 07-32-3	Тюменская область	543,5	39,0	4,1
HCP <sub>05</sub>		25,8		

Выделена группа образцов, у которых доля цветковых чешуй составила 24,3 – 25,6%. В качестве источников низкой пленчатости можно рекомендовать: ТМ 07-18-6, ТМ 09-68-3 (Тюменская область); К-14892 (Чили) и др. (табл. 3).

Таблица 3

Образцы овса с низкой пленчатостью зерна, Тюмень, 2016–2018 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Пленчатость зерна, %
	Талисман (St)	Тюменская область	26,6
Сел. линия	TM 07-18-6	Тюменская область	24,8
Сел. линия	TM 09-68-3	Тюменская область	25,6
K-14892	America	Чили	25,9
K-14801	Vista	США	25,4
K-14329	Kouzan Zai	Япония	24,6
K-15243	Envir	Великобритания	25,3
K-15237	Anak	Швеция	24,3
K-15164	Nucens	США	25,5
K-15284	Альф	Украина	25,5
K-13911	Комбужский	Ленинградская область	25,0
K-15048	Pajaca	Финляндия	24,3
K-14873	Hayabusa	Япония	25,3
K-15279	50h2035	Московская область	24,9
K-15296	Gagybator	Венгрия	24,9

В результате проведенных исследований выделены высокоурожайные источники с комплексом признаков (высокая натура,

крупное зерно и низкая пленчатость): Фома, Отрада, ТМ 08–179–9 (Тоболяк), К-14292 и другие. Они превосходили стандартный сорт Талисман по урожайности зерна (на 2,6–17,4%) и массе 1000 зерен (на 1,7–4,2 г), не уступали ему по натурному весу и имели низкую пленчатость (табл. 4). Особо следует отметить образец ТМ 08-1799, который в 2017 г был передан в государственное сортоиспытание под названием Тоболяк.

Таблица 4  
Перспективные образцы овса с высокими показателями  
технологической оценки зерна. Тюмень, 2016–2018 гг.

Сорт, линия, № каталога ВИР	Урожай- ность зерна, г/м <sup>2</sup>	Масса 1000 зе- рен, г	Натура зерна, г/10см <sup>3</sup>	Пленча- тость, %
Талисман (St)	524,4	34,5	4,2	26,6
Отрада	503,8	36,1	4,3	24,5
Фома	577,7	38,4	4,4	24,4
ТМ 08–179–9 (Тоболяк)	615,9	36,2	4,2	23,6
ТМ 08–123–5	572,1	38,4	4,2	26,4
ТМ 07–118–3	537,9	38,2	4,2	26,2
К-14292	540,1	37,8	4,3	25,9
К-14572	587,9	36,9	4,3	26,2
HCP <sub>05</sub>		25,8		

*Выводы.* В зоне северной лесостепи Тюменской области проведена оценка исходного материала по основным технологическим показателям (натура зерна, масса 1000 семян, пленчатость). Выделены перспективные образцы для использования в селекционных программах на повышение качества зерна. Высокоурожайные, крупнозерные с высокой натурой и низкой пленчатостью: Фома, Отрада, ТМ 08–179–9 (Тоболяк), К-14292 и другие. Урожайные, крупнозерные, формирующие достаточно высокую натуру зерна: К-14584 (Германия), К-14755 (ЮАР), К-14923 (Китай), К-15317 (Ленинградская область), К-14771 (США) и другие. Низкопленчатые: ТМ 07–18–6, ТМ 09–68–3 (Тюменская область); К-14892 (Чили) К-14801 (США) К-14329 (Китай) и другие.

### ***Список литературы***

1. Баталова Г.А. Овес, технология возделывания и селекция / Г.А. Баталова. – Киров, 2000. – 206 с.
2. Баталова Г.А. Использование овса и продуктов его переработки в питании, народной медицине и косметике / Г.А. Баталова. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2004. – 100 с.
3. Баталова Г.А. Биология и генетика овса / Г.А. Баталова, Е.М. Лисицын, И.И. Русакова. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 456 с.
4. Горпинченко Т. Качество овса продовольственного назначения / Т. Горпинченко, З. Аниканова // Хлебопродукты. – 1996. – №6. – С. 11–15.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 381 с.
6. Егоров Г.А. Технология муки. Практический курс. – М.: ДеЛи принт, 2007. – С. 143.
7. Коданев И.М. Повышение качества зерна / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – С. 288–290.
8. Коданев И.М. Агротехнические приемы повышения качества зерна / И.М. Коданев. – Горький, 1981. – 46 с.
9. Международный классификатор СЭВ рода *Avena* L. – Л., 1984. – 41 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – 248 с.
11. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб., 2012. – 63 с.
12. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.
13. Welch R.W. Variation in kernel (1-3), (1-4)- $\beta$ -D-glucan content of oat cultivars and wild *Avena* species and its relationship to other characteristics/R.W. Welch, J.M. Leggett, J.D. Lloyd //J. Cereal Sci., 1991. – V. 13. – P. 173–179.

**Потапова Галина Николаевна**

канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

**Зобнина Нина Леонидовна**

старший научный сотрудник

Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –  
филиал ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный  
научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН»  
г. Екатеринбург, Свердловская область

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА КОРМ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация:** в статье оценено содержание питательных веществ в зерне и вегетативной массе озимой тритикале в условиях Среднего Урала, которое показало, что зерно можно использовать на корм домашним животным и птице. Вегетативная масса тритикале до колошения является ценным зеленым кормом с повышенным содержанием сырого протеина, жиров и каротина. Урожайность зеленой массы и сухого вещества кормовых сортов тритикале на 20–40% выше, чем у зерновых сортов. Содержание питательных веществ в вегетативной массе снижается с ростом и развитием растений, а в фазу цветения растений, в третьей декаде июня, становится минимальным.

**Ключевые слова:** сорт, озимая тритикале, кормовые свойства, питательные вещества, протеин, клетчатка, жир, обменная энергия.

**Введение.** Обеспечение животноводства качественными кормами является основным направлением отрасли растениеводства в Свердловской области. Посевы зимой тритикале вполне пригодны для улучшения кормовой базы на Среднем Урале, так как выращиваются для получения фуражного зерна и заготовки кормов на зиму. Площади посева сортов тритикале в Свердловской области составляют около 3 тыс. га. Зерно в смеси с зерном других зерновых культур включают в состав комбикормов, которые используются на корм свиньям и крупному рогатому скоту и птице [1; 2]. Высокая питательная ценность зерна тритикале, обусловленная повышенным содержанием протеина и незаменимых аминокислот, доказана при выращивании в других территориях России [3]. Научные исследования

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

показали, что замена 50% зерна пшеницы и ячменя в составе кормов для свиней не приводит к отрицательным последствиям [5; 6].

Высокая урожайность посевов тритикале, 4–5 т/га и выше при благоприятных погодных условиях, позволяет существенно дополнить запас кормов в области [4].

Озимая тритикале для территории Среднего Урала культура новая, в производстве выращивается около 10 лет, в связи с чем, питательные свойства зерна тритикале, выращенного в местных условиях, изучены недостаточно. Это сдерживает расширение площади посева тритикале и производство зерна.

Использование тритикале для получения раннего зеленого корма и заготовка кормов на зиму ограничено, в связи с отсутствием кормовых высокорослых сортов. Изучение питательной ценности зерна и вегетативной массы озимой тритикале, выращенных в условиях Среднего Урала, на корм является актуальным и имеет большое практическое значение.

Целью данных исследований являлось изучение особенностей кормовых свойств и возможности использования зерна и вегетативной массы тритикале, полученных в условиях Свердловской области, на кормовые цели для домашних животных и птицы.

*Методика исследований.* Работа выполнена на опытных полях Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ «УрФАНИЦ УрО РАН» в отделе селекции и семеноводства озимых зерновых культур с 2009 по 2017 годы. Для оценки в полевых условиях образцы тритикале высевались на делянках 20 м<sup>2</sup> в 4-х повторениях. Посев проводился в третьей декаде августа по чистому пару, предшественник – горох на зерно. Норма высева 5 млн. всх. з./га. После схода снега проводилась подкормка аммиачной селитрой в дозе 45 кг действующего вещества на гектар. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая: содержание гумуса 2,8%; pH-6,4; азот легкогидролизуемый 144 мг/кг почвы; K<sub>2</sub>O – 108 мг/кг; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 270 мг/кг.

Погодные условия в годы исследований значительно различались. В 2009–2010 и 2011–2012 гг. зимы были холодными, малооснежными; весна и лето – жаркие и засушливые. В остальные годы погодные условия были достаточно благоприятными для озимых. Оценку в полевых условиях и содержание питательных веществ в зерне и вегетативной массе проводили в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами [7; 8].

*Результаты исследований.* В основе питательных и кормовых достоинств растительных культур основным компонентом принято считать содержание сырого протеина. В годы проведения исследований содержание протеина в зерне тритикале колебалось в широких пределах, от 10,1 до 19,0%. Оно различалось в зависимости от сорта тритикале и условий погоды. У сортов Башкирская короткостебельная (12,3–17,3%), Торнадо (12,4–17,6%), Корнет (12,8–16,2%), Цекад 90 (10,1–18,2%) и Сирс 52 (15,1–17,4%) наблюдалось повышенное, по сравнению с другими сортами тритикале, содержание протеина в зерне. В зерне озимой ржи содержание протеина достигало 10,7–14,1%, в зерне пшеницы 12,6–16,9%.

Жиры вместе с белками являются строительным материалом клеточных мембран. Они содержат запас энергии, который значительно выше по сравнению с белками и углеводами. Определение количества жиров в зерне различных сортов тритикале показало, что оно изменялось в пределах 12,1–22,8 г/кг абсолютно сухого вещества. Повышенное содержание жиров (19,0–22,8 г/кг) было отмечено у сортов: Виктор, Бард, Амфидиплоидная 256, к-2063, к-2067 (Германия); к-2039 (Польша). По содержанию жиров многие сорта тритикале не уступали сортам ржи и пшеницы.

Сорта тритикале различались по содержанию сырой клетчатки, содержание которой было повышенным у сортов Аллегро, Бард, Зимогор, Житница, Цекад 90, Привада, Пушкинский 336. Низкое содержание клетчатки (14,2–15,8 г/кг сухого вещества) было обнаружено у сортов: Антей, Гермес, Немчиновский 56, Лидер, Валентин 90. У большинства сортов тритикале величина признака изменилась от 16,0 до 18,0 г/кг сухого вещества. Сравнение с сортами ржи и пшеницы показало, что отдельные сорта превышали по этому показателю высеваемые сорта ржи и пшеницы.

Содержание крахмала определяет не только пригодность на кормовые цели, но и для технологической переработки. Содержание крахмала сравнительно выше, чем у других сортов тритикале, ржи и пшеницы было обнаружено у сортов Зимогор (61,8%), Башкирская короткостебельная (62,4%), Бард (64%) и Сирс 57 (63,5%).

Коэффициенты вариации по сырому протеину и крахмалу были низкими, по содержанию жира и золы – средними, сырой клетчатки – колебалось по годам от средних до высоких. Это дает основания предполагать, что селекционным путем содержание некоторых компонентов можно улучшить.

По требованиям ГОСТа [8] фуражное зерно тритикале 1 класса должно содержать обменной энергии для КРС и овец более 13,0 МДж/кг сухого вещества, 2-го класса – 12,0–13,0 МДж/кг, 3-го класса – менее 12,0 МДж/кг. Для свиней и птицы соответственно 1-го класса – более 14,0 МДж/кг, 2-го класса – 13,0–14,0 МДж/кг, 3-го класса менее 13,0 МДж/кг (свиньи) и 13,0 МДж/кг (птицы). Результаты показали, что содержание обменной энергии в зерне тритикале в среднем за годы изучения для крупного рогатого скота составляло 13,2–13,4 МДж/кг и отвечало требованиям 1 класса. Расчет для свиней показал, что содержание обменной энергии по сортам колебалось от 15,7 до 16,2 МДж/кг. Таким образом, зерно тритикале соответствует 1-му классу и лучше всего подходит именно для кормления свиней. Расчеты относительно пригодности зерна тритикале для кормления птицы показали, что содержание обменной энергии колебалось от 14,1 до 14,4 МДж/кг сухого веса, поэтому зерно соответствовало 1-му классу.

Уборка сортов тритикале на ранний зеленый корм в среднем за 2015–2017 гг. показала, что у зернового сорта Башкирская короткостебельная высота растений изменялась при скашивании в первой, второй и третьей декадах июня от 36 до 92 см (таблица 1). Урожайность зеленой массы и сухого вещества достигала 12,1 т/га и 1,22 т/га, соответственно, при скашивании в первой декаде июня (в фазу выхода в трубку), 19,5 т/га и 5,95 т/га – во второй декаде (в фазу начала колошения), 31,6 т/га и 9,31 т/га – в третьей декаде (в фазу цветения). У кормового сорта тритикале, Уральский кормовой, в эти даты скашивания высота растений увеличивалась от 73 до 145 см, урожайность зеленой массы увеличивалась от 16,9 т/га до 38,4 т/га, урожайность сухого вещества – от 4,12 т/га до 10,5 т/га. Урожайность зеленой массы у сорта Уральский кормовой была выше по сравнению с сортом Башкирская короткостебельная при укосе в первой и второй декадах июня на 40%, сухого вещества выше на 20–30%. В связи с этим, для получения раннего зеленого корма и для заготовки на зиму, использование высокорослых кормовых сортов тритикале является более экономически выгодным, чем зерновых.

Содержание питательных веществ при ранних укосах было значительно выше, чем при сделанных позднее. Наиболее высокое содержание сырого протеина у сортов тритикале, 22% у сорта Башкирская короткостебельная и 19,4% у сорта Уральский кормовой, было установлено при скашивании в третьей декаде мая. Но низкий

уровень урожайности посевов тритикале в это время не обеспечивает получения достаточного количества кормов. В конце мая и начале июня на зеленый корм экономически выгоднее использовать озимую рожь. В первой декаде июня у сорта Уральский кормовой в сухом веществе содержалось 16,1% и зернового сорта 19,7%. Во второй декаде содержание протеина у сортов тритикале было значительно ниже, у кормового сорта 13,1% и сорта Башкирская короткостебельная 14,3%. Ещё ниже содержание протеина было при последующих укосах.

Таблица 1  
Продуктивная способность и содержание питательных веществ  
у сортов озимой тритикале в зависимости от даты скашивания

Культура, сорт	Срок проведения скашивания				
	3 декада мая	1 декада июня	2 декада июня	3 декада июня	1 декада июля
Высота растений, см					
Башкирская короткостебельная	36	50	66	92	102
Уральская кормовая	42	73	120	145	156
Массовая доля листьев в зеленой массе, %					
Башкирская короткостебельная	73	47,1	26,5	20,5	18,3
Уральская кормовая	72	41,5	24,8	18,6	16,5
Урожайность зеленой массы, т/га					
Башкирская короткостебельная	5,7	12,1	19,5	31,6	34,5
Уральская кормовая	5,7	16,9	30,3	38,4	44,8
HCP <sub>05</sub>	1,1	2,1	3,3	3,6	4,2
Урожайность сухого вещества, т/га					
Башкирская короткостебельная	1,22	3,14	5,93	9,31	11,12
Уральская кормовая	1,18	4,12	8,79	10,5	12,83
HCP <sub>05</sub>	0,14	0,52	1,2	0,96	0,98
Содержание сырого протеина, % (среднее 2015–2017 гг.)					
Башкирская короткостебельная	22,0	19,7	14,3	12,6	12,0
Уральская кормовая	19,4	16,1	13,1	11,3	10,0

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

Содержание жиров в сухом веществе сортов тритикале с первой декады июня к третьей снижалось с 3,5–4,5% до 1,8–2,2%, минеральных веществ с 6,2 до 4,3%, каротина с 32,2–40,5 до 14,1–15,0 мг/кг. При скашивании в конце мая и начале июня содержание сахаров в сухом веществе озимой ржи составляло 15–20%, у сортов тритикале было ниже – 10%. В конце июня количество сахаров снижалось до 6–8%.

*Выводы.* Озимая тритикале является ценной кормовой культурой в условиях Среднего Урала. Зерно сортов озимой тритикале, выращиваемых на территории Среднего Урала, по содержанию сырого протеина и других питательных веществ, а также обменной энергии, пригодно на корм крупному рогатому скоту, свиньям и птице. Зеленая масса озимой тритикале до начала колошения является ценным ранним зеленым кормом, так как отличается высоким содержанием протеина, жиров и каротина. Уборка на корм в первой половине июня, после озимой ржи, позволяет увеличить продолжительность обеспечения животных сочными кормами. Для заготовки качественных кормов на зимний период уборку на посевах тритикале следует проводить до колошения. Экономически выгоднее использовать на зеленый корм и для заготовки кормов высокорослые кормовые сорта озимой тритикале.

### ***Список литературы***

1. Бирюков К.Н. Роль тритикале в стабилизации производства кормов на Дону / К.Н. Бирюков, А.В. Крохмаль, Т.В. Глуховец // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (42). – С. 68–71 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n> (дата обращения: 22.05.2019).
2. Грабовец А.И. Технология возделывания и использования кормовой озимой тритикале / А.И. Грабовец [и др.]. – Рассвет, 2010. – 35 с.
3. Попов В.В. Питательные свойства зерна тритикале / В.В. Попов // Альтернативное кормопроизводство. – 2012. – №2(10). – С. 54–62.
4. Жолобова М.С. Урожайность озимых культур в зависимости от нормы высева и сроков посева семян в условиях Свердловской области / М.С. Жолобова, Н.В. Кандаков, Г.Н. Потапова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №11. – С. 4–6.
5. Кононенко С.И. Тритикале в кормлении свиней // КубГАУ. – 2011. – №73(09).
6. Ткаченко И.В. Использование зерна тритикале в рационах откармливаемых свиней / И.В. Ткаченко, Г.Ф. Палий // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №11 (53). – С. 75–76.
7. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений. – М., 1985. – 263 с.
8. ГОСТ Р 53899–2010. Тритикале кормовое. Технические условия. – 13 с.

*Скатова Светлана Евгеньевна*

канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией

*Зуев Денис Вячеславович*

научный сотрудник

*Тысленко Анатолий Михайлович*

канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

ФГБНУ «Верхневолжский федеральный

аграрный научный центр»

г. Сузdalь, Владимирская область

DOI 10.31483/r-33069

## **НОВЫЕ КОРМОВЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Аннотация:** яровое тритикале обладает комплексом хозяйственными полезных признаков. Создание сортов этой культуры позволит расширить биологическое разнообразие и стабилизировать производство кормов. В ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» на основе экологического принципа организации селекции создано 9 сортов ярового тритикале, допущенных в производство. В том числе 4 сорта включены в Государственный реестр селекционных достижений в 2018–2019 годах. В конкурсе испытаний новые среднеранние сорта Аморе и Россика превысили по урожайности стандарты на 7–12%. Сорт Заозерье среднеспелый, устойчивый к засухе и проблемным почвам, превышает стандарт в стрессовых условиях произрастания. Сорт Доброе обладает высоким потенциалом продуктивности, его максимальная урожайность в испытании достигала 81,0 ц/га, что давало прибавку урожайности 12–28% к прочим допущенным к использованию сортам. Все новые сорта обладают комплексной устойчивостью к болезням. В статье приводятся рекомендуемые зоны их выращивания.

**Ключевые слова:** яровое тритикале, селекция, сорт, продуктивность, стрессоустойчивость, регионы выращивания.

В историческом разрезе тритикале введено в культуру совсем недавно, во второй половине прошлого столетия. По своим кормовым достоинствам, адаптивным свойствам и потенциалу продуктивности сорта данной культуры, как озимые, так и яровые, представляет интерес для сельскохозяйственного производства [1; 2; 5; 6], в том числе и Нечерноземной зоны РФ [3; 9; 11; 12]. Расширение площадей

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

---

тритикале будет способствовать увеличению биологического разнообразия, снижению антропогенной нагрузки на среду обитания, росту продуктивности агроценозов и животноводства.

ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» проводит селекцию ярового тритикале, используя экологический принцип ее организации. Методика селекции общепринятая для зерновых колосовых культур [4; 7; 8].

С учетом довольно короткого вегетационного периода Нечерноземья РФ, периодически повторяющегося раннего наступления холдов, постоянное внимание уделялось селекции ярового тритикале на скороспелость. Селекция в данном направлении сопровождалась объективными трудностями, связанными с наличием тесной отрицательной корреляции скороспелости с продуктивностью.

За последние 2 года в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в РФ, внесены 4 сорта ярового тритикале, созданные в результате совместного труда селекционеров ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» и ближнего зарубежья: Аморе, Россика, Доброе, Заозерье. Ареал возможного использования сортов в производстве обширен, от западных до восточных границ РФ [8].

Новые сорта принадлежат к двум группам спелости. Сорта Россика и Аморе среднеранние, причем сорт Россика созревает на 1 день раньше, чем Аморе.

Несмотря на короткий вегетационный период, в зависимости от погодных условий он короче, чем у сортов среднеспелой группы на 3–6 дней, удалось увеличить продуктивность сортов этого типа. Новые среднеранние сорта Аморе и Россика превышают по урожайности на 7 – 12% ранее созданные и включенные в Государственный реестр сорта данной группы спелости Гребешок и Амиго. Максимальная урожайность сортов Россика и Аморе в конкурсном сортоиспытании достигала в годы достаточного увлажнения на се-рых лесных почвах соответственно 65,0 и 69,5 ц/га, что на уровне сорта Ровня. На дерново-подзолистых песчаных почвах в благоприятный по осадкам год урожайность составляла соответственно 51,6 и 45,6 ц/га. Это выше стандарта Амиго на 12,0 – 6,0 ц/га. В стрессовых условиях засухи первой половины вегетации сорта Аморе и Россика стабильнее, чем более влаголюбивый сорт Ровня, сохраняли продуктивность и обеспечивали прибавку урожайности к этому сорту 4–8%.

Оба новых рассматриваемых сорта принадлежат к интенсивному типу, отзывчивому на агрофон. Они низкорослые, устойчивые к полеганию. По высоте растения находятся на уровне сорта

Ровня, уступая более высокорослому сорту Гребешок по этому показателю на 12–18%.

Сорта Россика и Аморе устойчивы к болезням листьев. Они обладают иммунитетом к видам ржавчины, к мучнистой росе. От более старых сортов Гребешок и Ровня, которые стали поражаться новой расой желтой ржавчины, они выгодно отличаются устойчивостью к этому заболеванию. В годы эпифитотии желтой ржавчины преимущество в урожайности новых среднеранних генотипов по сравнению с сортом Ровня достигает 8 – 10 ц/га (22 – 33%). Их можно выращивать без применения на посевах фунгицидов, сохраняя экологию среды.

И Россика, и Аморе обладают зерном пшеничного типа с высокой, на уровне сорта Ровня, натурой зерна. Преимущественное их использование – зернокормовое.

Сорт Россика дополняет реестр среднеранних сортов Северо-Западного региона. Сорт Аморе призван заменить сорт Амиго в Центральном регионе.

Сорта Доброе и Заозерье – среднеспелые. Первый созревает одновременно со стандартным сортом этой группы спелости Норманн, второй – на 2–5 дней его позднее.

Сорт Заозерье относится к полуинтенсивному агротипу. Его отличие – высокорослость и стрессоустойчивость. Средняя урожайность сорта Заозерье на серых лесных почвах в конкурсном сортоиспытании 42,5 ц/га, максимальная 68,7 ц/га, на уровне стандарта сорта Норманн. Высокую продуктивность Заозерье сочетает с высокой устойчивостью к засухе и пригодностью к выращиванию на бедных и легких почвах. Имеет преимущество по урожайности зерна над сортами интенсивного типа в засушливые годы. В стрессовых условиях урожайность его зерна на 4–6 ц/га выше сорта Норманн.

Высота растения нового сорта в годы изучения в зависимости от погодных условий варьировала от 88 до 148 см, что на 22 – 32% выше стандарта Норманн и на уровне высокорослого сорта Укро. В отличие от сорта Укро, устойчивость сорта Заозерье к полеганию высокая, унаследованная от сорта Гребешок. Несмотря на высокую урожайность зерна и биомассы, полегания за годы изучения не наблюдалось.

Новый сорт устойчив к бурой, стеблевой ржавчинам, мучнистой росе, видам головни. В годы эпифитотий в средней степени поражается желтой ржавчиной. В слабой степени поражается септориозом листа и колоса. Применения фунгицидов на посевах не требует.

Сорт имеет пшеничного типа зерно, гладкое, с высокой натурой. Содержание белка в зерне 12,1–14,0%.

Предназначение сорта Заозерье – обеспечить животноводство в кормах в засушливые годы, когда возникают проблемы не только с зернофуражом, но и с грубыми кормами. Он рекомендуется для выращивания в первую очередь сочных кормов, а также на проблемных по плодородию (низко плодородные, супесчаные, слабокислые) и механическому составу почвах.

Сорт Доброе – высокоурожайный, представляет собой новый тип ярового триитикале, с потенциалом урожайности на уровне лучших сортов озимой пшеницы. Совмещает повышенную продуктивную кустистость с крупным колосом, массой до 3 г в сплошном посеве. Средняя за 8 лет (2011–2018 гг.) урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании на серых лесных почвах равнялась 66,5 ц/га, максимальная, 81,0 ц/га была получена в 2017 году. Прибавка урожайности зерна ко всем допущенным к использованию сортам высокая, по годам варьировала от 12 до 28%.

Высота растения сорта Доброе тождественна сорту Гребешок. К полеганию новый сорт устойчив. Доброе обладает достаточно высокой засухоустойчивостью, весеннюю засуху переносит лучше прочих сортов этой группы спелости и высоты растения.

На дозах азотных удобрений свыше 60 кг действующего вещества на гектар сорт Доброе не испытывался. Судя по габитусу растения, в том числе плотности стеблестоя и облиственности сорт можно отнести к полуинтенсивному типу возделывания.

Сорт Доброе отличается устойчивостью (мучнистая роса, бурая, стеблевая ржавчина, головневые заболевания) или толерантностью (септориозы, желтая ржавчина) к болезням, что позволяет исключить применение фунгицидов на посевах.

Зерно нового сорта крупное, выполненное (натура 690–750 г, масса 1000 семян 45 – 51 г). Содержание белка в зерне 12–14%.

Сорт Доброе рекомендуется для универсального использования: на зернофураж, для сочного кормления, приготовление плющеного зерна.

Сорт Заозерье включен в Государственный реестр с допуском выращивания по 4, 9, 11, 12 регионам РФ. Рекомендуемый ареал сорта Доброе еще обширнее: 2, 3, 4, 9, 11, 12 регионы (Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Уральский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный).

В 2018 году были переданы на государственное сортоиспытание 2 новых сорта ярового триитикале. Это среднеранний сорт Дорофея, высокопродуктивный, устойчивый к полеганию и болезням, а

также среднеспелый сорт Слово. Последний по продуктивности, устойчивости к стрессовым факторам тождественен высокоурожайному сорту Доброе. Его выделяет более раннее, на 1–3 дня, созревание. К сожалению, в связи с реформой государственного сортоиспытания оба эти сорта включены в государственное испытание только с 2020 года.

Таким образом, в ходе селекционной работы с яровым тритикале, организованной по эколого-географическому принципу, созданы сорта как узкого, так и широкого ареала распространения, получившие допуск в производство.

#### *Список литературы*

1. Грабовец А.И. Итоги и перспективы селекции озимого тритикале на Дону / А.И. Грабовец, А.В. Крохмаль // Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологий их использования: материалы Международной научно-практической конференции. – Ростов н/Д, 2014. – С. 29–36.
2. Гриб С.И. Яровое тритикале: основные преимущества и особенности технологии возделывания. / С.И. Гриб, В.Н. Буштевич, Т.М. Булавина // Современные ресурсосберегающие технологии производства распашневодческой продукции в Беларуси: сб. научных материалов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 139–142.
3. Гриб С.И. Результаты и приоритеты селекции тритикале в Беларуси / С.И. Гриб, В.Н. Буштевич // Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и технологий их использования: материалы Международной научно-практической конференции. Ч. 1: Генетика, селекция и семеноводство. – Ростов н/Д, 2016. – С. 67–76.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов испытаний). – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Ковтуненко В.Я. Методы и результаты селекции тритикале в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко / В.Я. Ковтуненко, В.Б. Тимофеев, Л.Ф. Дудка // Труды КубГАУ. – 2008. – Вып. №4 (13). – С. 136–141.
6. Мережко А.Ф. Экологическая селекция яровой тритикале для центральных районов Нечерноземной зоны / А.Ф. Мережко, С.Е. Скатова, В.В. Васильев // Нива Урала. – 2010. – №7. – С. 4–5.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Общая часть. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и крупяные культуры. – М., 1989. – 294 с.
8. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале / под ред. А.Ф. Мережко. – СПб.: ВИР, 1999. – С. 1–69.
9. Рубец В.С. Селекция озимой тритикале в РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева: история, особенности, достижения / В.С. Рубец, В.Н. Иголин, В.В. Пыльнев // Известия ТСХА. – 2014. – Вып. 1. – С. 115–123.

## **Селекция зернофуражных культур: методы, технологии, результаты**

10. Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Госсорткомиссия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://reestr.gossoort.com/reestr/culture/10> (дата обращения: 06.03.2019).
11. Тысленко А.М. Результаты международной экологической селекции ярового тритикале / А.М. Тысленко, С.Е. Скатова, Д.В. Зуев [и др.] // Инновационные сорта и технологии возделывания ярового тритикале: коллективная монография. – Иваново: ПресСто, 2017. – С. 22–33.
12. Тихончук П.В. Урожайность и параметры адаптивного потенциала сортов ярового тритикале в условиях Амурской области / П.В. Тихончук, А.А. Муратов, Ю.В. Оборская [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, №5. – С. 47–49.

**Щенникова Ирина Николаевна**

д-р с.-х. наук, профессор, заведующая лабораторией  
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный  
центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого»  
ФГБОУ ВО «Вятская государственная  
сельскохозяйственная академия»  
г. Киров, Кировская область

*DOI 10.31483/r-33150*

## **СЕЛЕКЦИЯ ЯЧМЕНЯ В ФАНЦ СЕВЕРО-ВОСТОКА**

**Аннотация:** важнейшей задачей селекции ячменя в ФАНЦ Северо-Востока является создание сортов, приспособленных к почвенно-климатическим условиям Волго-Вятского региона. Выведение сортов ячменя осуществляется сочетанием классических методов отбора и гибридизации с методом биотехнологии – получением регенерантов на жестких селективных средах. На государственное испытание передано более 30 сортов ярового ячменя, 13 из них в разные годы были районированы на территории РФ.

**Ключевые слова:** ячмень, сорт, регенерант, урожайность, качество, устойчивость.

Универсальность в использовании послужила основной причиной широкого распространения ячменя по всему земному шару. Не менее важную роль сыграли его биологические особенности. Высокие приспособительские свойства сделали возможным возделывать ячмень в разных почвенных и климатических условиях. Ареал

его очень широк – от крайнего Севера до субтропиков. Ячмень пре-восходит все зерновые культуры по вертикальному распростране-нию. Он возделывается в горах Тибета на высоте 4500 метров над уровнем моря, в Эфиопии и Афганистане – 3000–3600 м, Узбеки-стане и Таджикистане – 2700–3200 м [1].

В структуре посевных площадей зерновых культур Кировской области ячмень занимает первое место, что объясняется комплексом ценных биологических особенностей культуры. Это более короткий, чем у других зерновых культур, вегетационный период, достаточная холодаустойчивость, высокая технологичность и т. д. Все это дает возможность ячменю успешно произрастать и давать срав-нительно высокую урожайность [2].

Как и в целом по России, в Кировской области происходит со-кращение посевных площадей. Максимальные площади за послед-ние 30 лет яровой ячмень занимал в 1993 г., что составляло около 300 тыс. га. Начиная с 1998 г., происходило постепенное сниже-ние площадей, последние 10 лет площади ячменя в области не превышали 100 тыс. га и в 2018 г. составляли 98,4 тыс. га. Прак-тически все площади (99,3%) в области заняты сортами ячменя, включенными в Государственный реестр селекционных достиже-ний, допущенных к использованию по 4 региону РФ.

Культура и сорт имеют важное средообразующее значение, определяя уровень антропогенной нагрузки на окружающую среду. Это обусловлено тем, что именно с культурой и сортом связаны особенности и все элементы технологии возделывания: дозы, сроки и виды удобрений и пестицидов, способы и кратность обработки почвы, степень ее уплотнения и развития эрозийных процессов, масса поживных остатков для восстановления почвенного плодо-родия, необходимость применения орошения. Если сорт генетиче-ски не приспособлен к широкому спектру почвенно-климатических условий, то есть не обладает соответствующей нормой реакции, то он не может противостоять действию различных стрессов. Адаптив-ный сорт – это сорт, приспособленный не только к оптимальным условиям, но и к минимуму и максимуму внешних факторов среды. Создание таких агроэкологически адресных сортов является важ-нейшей задачей селекции ячменя в ФАНЦ Северо-Востока [3].

При любом направлении селекции ярового ячменя урожай с единицы площади, в сочетании со скороспелостью и

устойчивостью к неблагоприятным факторам, остаётся главным критерием оценки нового сорта [2]. Доказано, что с ростом потенциальной продуктивности сортов снижается их устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды, что оказывает влияние на фактическую урожайность этих сортов – она снижается [4]. В результате, перед селекционерами в настоящее время стоит задача не только повысить продуктивность растений, но и сочетать ее с устойчивостью к условиям выращивания.

Селекция и создание новых сортов ярового ячменя в регионе неразрывно связано с именем члена-корреспондента РАСХН Нины Андреевны Родиной. Под её руководством в лаборатории за период с 1971 г. было создано и передано на государственное испытание более 30 сортов ярового ячменя 13 из них в разные годы были районированы на территории РФ. Это и получивший широкое распространение сорт Луч и скороспелый сорт Дина и другие сорта [3]. На сегодняшний день в Волго-Вятском регионе районирован 31 сорт ярового ячменя, 6 из них сорта селекции ФАНЦ Северо-Востока.

Основные лимитирующие факторы получения высоких урожаев ярового ячменя в условиях Волго-Вятского региона это продолжительность вегетационного периода, весенне-летние засухи, участившиеся в последнее время, низкое естественное плодородие и повышенная кислотность почв, а также болезни. Исходя из этого, получение стабильно высоких урожаев зерна ярового ячменя в Волго-Вятском регионе способны обеспечить только сорта, соответствующие, трем основным требованиям: успешно противостоять неблагоприятным воздействиям внешних факторов биотической и абиотической природы; максимально эффективно использовать благоприятные условия среды; иметь высокий потенциал продуктивности.

Создание сортов, толерантных к почвенному стрессу одно из актуальных направлений селекции для нашего региона. В ФАНЦ Северо-Востока исследования в данном направлении ведутся с 1984 года. Выведение сортов ячменя осуществляется сочетанием классических методов отбора и гибридизации с методом биотехнологии – получением регенерантов на жестких селективных средах. Специфика в том, что работа осуществляется на специально создаваемых анализирующих или провокационных фонах, а

также в естественных условиях кислых дерново-подзолистых почв. В 2002 г. по Волго-Вятскому региону районирован сорт ячменя Новичок. Сорт получен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором и оценкой на провокационном по почвенной кислотности и токсичности алюминия фоне в системе лабораторных, вегетационных и полевых опытов. Разновидность *nutans*. Основное достоинство – на почвах с повышенной кислотностью (обусловленной высоким содержанием ионов водорода и алюминия) сорт по урожайности превышает стандарт до 1 т/га, характеризуется повышенной засухоустойчивостью на фоне эдактических стрессовых факторов. Уникальность сорта заключается в том, что в вегетационных опытах на фоне повышенной кислотности почвы Новичок обеспечивал более высокую урожайность, чем при отсутствии стресса на известкованном фоне. Благодаря устойчивости к кислым почвам, Новичок конкурентоспособен на всех территориях Нечерноземной зоны, почвы которых характеризуются ионной токсичностью.

Сорт ячменя Тандем создан методом индивидуального отбора из удвоенного гаплоида, полученного на основе скрещивания гибрида F<sub>1</sub> с диким ячменем *H. bulbosum*. Разновидность *pallidum*. Сорт среднеспелый. Высокоурожайный, максимальная урожайность в конкурсных сортоиспытаниях составляла 10 т/га. Превосходство сорта над стандартом обеспечивают высокая продуктивная кустистость и масса зерна с растения. Тандем устойчив к полеганию, весенним заморозкам и засухе. Сорт зернофуражного использования.

В ФАНЦ Северо-Востока для получения новых сортов ячменя наряду с отбором и гибридизацией используется метод сельскохозяйственной биотехнологии как способ повышения адаптивного потенциала растений [5]. Реализация механизмов устойчивости к ионной токсикации и обезвоживанию на клеточном уровне даёт основание использовать клеточные технологии для отбора устойчивых форм. В институте регенеранты получают в лаборатории биотехнологии растений и микроорганизмов, где разработаны оригинальные селективные системы для отбора каллусных культур и получения регенерантных растений [6; 7]. Основной проблемой в использовании регенерантных форм в селекции является низкая продуктивность большинства изучаемых генотипов, поэтому, как

правило, они используются в качестве источников устойчивости в скрещиваниях с высокопродуктивными формами. Примером эффективности использования данного метода для получения адаптивных сортов служит создание сортов-регенерантов Форвард и Бионик.

Сорт Форвард выведен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором и скринингом в каллусной культуре *in vitro* на селективных питательных средах с ионной токсичностью  $Al^{3+}$  и  $H^+$ . Разновидность *nutans*. Сорт среднеспелый, устойчив к полеганию. Главное достоинство – толерантность к кислым дерново-подзолистым почвам. Сорт конкурентоспособен как на кислых почвах, так и при отсутствии стресса. Слабо поражается пыльной головней, характеризуется устойчивостью к пятнистостям листьев. Сорт зернофуражного использования.

Сорт Бионик создан методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором и скринингом в каллусной культуре *in vitro* на селективных питательных средах имитирующих токсические условия кислых почв ( $Al^{3+}$ ,  $H^+$ ) и осмотического стресса (ПЭГ). Разновидность *nutans*. Сорт среднеспелый, устойчив к полеганию и засухе, толерантен к кислым дерново-подзолистым почвам. На естественном фоне сорт устойчив к пыльной головне, высокоустойчив к сетчатой пятнистости листьев. Сорт зернофуражного использования.

Большинство сортов ячменя ФАНЦ Северо-Востока включены в список ценных по качеству сортов РФ. Сорт Эколог характеризуется групповой устойчивостью к болезням – генетически защищен от пыльной головни, практически устойчив к черной и твердой головне, слабовосприимчив к полосатой пятнистости, сравнительно устойчив к корневым гнилям. Устойчив к полеганию и пониканию колоса. Обладает высокими крупяными качествами, имеет хорошие пивоваренные качества. Благодаря устойчивости к болезням и высокой урожайности широко распространен в Кировской и Свердловской областях, Пермском крае.

Сорт ячменя Родник Прикамья создан совместно ФАНЦ Северо-Востока и Пермским НИИСХ методом гибридизации. Разновидность *nutans*. Сорт среднеспелый. Высокоурожайный. Характеризуется высокой продуктивной кустистостью, массой зерна с растения. Формирует крупное зерно с хорошими технологическими свойствами. Устойчив к полеганию, к пыльной головне,

осыпанию и весенним заморозкам. Получил широкое распространение в Пермском крае, где занимает более 80% площадей, занятых ячменем.

Сорт Памяти Родиной создан методом гибридизация. Разновидность *nutans*. За годы конкурсного сортоиспытания средняя урожайность составляла более 6 т/га, что на 0,9 т/га выше стандарта. Памяти Родиной среднеспелый сорт, формирует крупное зерно с хорошими технологическими свойствами, устойчив к полеганию, слабо поражается пыльной головней, характеризуется средней устойчивостью к гельминтоспориозным болезням.

Селекционная работа в лаборатории продолжается, изучаются новые коллекционные образцы из коллекции ВИР, на всех этапах селекционного процесса проходит оценка линий гибридного происхождения и регенерантных форм, перспективного материала, который готовится к передаче на государственное испытание.

#### **Список литературы**

1. Кузнецова Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням / Т.Е. Кузнецова, Н.В. Серкин // Краснодар: Просвещение Юг, 2006. – 288 с.
2. Родина Н.А. Селекция ячменя на Северо-Востоке Нечерноземья / Н.А. Родина // Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2006. – 488 с.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. Т. II / А.А. Жученко // М.: Агрорус, 2009. – 1104 с.
4. Косяненко Л.П. Серые хлеба в Восточной Сибири / Л.П. Косяненко // Красноярск: Издательство Красноярского государственного аграрного университета, 2008. – 300 с.
5. Шуплецова О.Н. Результаты использования клеточных технологий в создании новых сортов ячменя, устойчивых к токсичности алюминия и засухе / О.Н. Шуплецова, И.Н. Щенникова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – №20 (5). – С. 623–628.
6. Шуплецова О.Н. Разработка оптимальных схем клеточной селекции для повышения устойчивости ячменя к токсичности металлов и осмотическому стрессу / О.Н. Шуплецова // Методы технологии в селекции растений и растениеводстве: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (5–7 апреля 2016 г.). – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2016. – С. 186–189.
7. Шуплецова О.Н. Клеточная технология создания сортов ячменя с комплексной устойчивостью к ионной токсичности металлов и засухе / О.Н. Шуплецова // Биология клеток растений *in vitro* и биотехнологии: тезисы докладов XI Междунар. конф. (23–27 сентября, г. Минск, Республика Беларусь). – Минск: Медисонт, 2018. – С. 278–279.

**Юсова Оксана Александровна**

канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

г. Омск, Омская область

**Николаев Петр Николаевич**

канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

г. Омск, Омская область

**Аниськов Николай Иванович**

д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский

институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»

г. Санкт-Петербург

**Сафонова Ирина Владимировна**

канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский

институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»

г. Санкт-Петербург

**Ряполова Яна Владимировна**

младший научный сотрудник

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

г. Омск, Омская область

*DOI 10.31483/r-32504*

## **ГОЛОЗЕРНЫЕ СОРТА ЯЧМЕНИ СЕЛЕКЦИИ ОМСКОГО АНЦ**

**Аннотация:** в статье приводится характеристика многорядных сортов голозерного ячменя селекции ФГБНУ «Омский АНЦ». Приведены результаты экспериментальной работы, которая проводилась в течение 2015–2017 гг. на опытных полях Омского аграрного научного центра, расположенных в южной лесостепи. Авторы приходят к выводу о том, что новый сорт «Омский голозерный 4» с учетом повышенной продуктивности дает возможность получать наибольший выход питательных веществ с единицы площади.

**Ключевые слова:** голозерные сорта ячменя, новый сорт ячменя «Омский голозерный 4», повышенная урожайность.

Ячмень – одна из наиболее распространенных кормовых культур, возделываемых в России. В настоящее время значительно

взрослое интерес к голозерным сортам ячменя [1; 2], у которых цветочные чешуи не срастаются с зерном, поэтому на семени не образуется пленок (которая составляет 10–12% массы зерна). В группу голозерных разновидностей ячменя входят: многорядный голозерный – *Convatietas coeleste* (L.) и двурядный голозерный – *Convatietas nudum* (L.). Голозерный ячмень обеспечивает альтернативный источник протеина хорошего качества и метаболической энергии в животноводстве, так как не требует дополнительных затрат на удаление пленок зерна. Голозерные сорта ячменя имеют существенные преимущества перед пленчатыми по энергетическим свойствам, благодаря высокому содержанию белка и крахмала [3].

К сожалению, голозерный ячмень – новая малораспространенная культура для России. В связи с этим создание и внедрение в производство новых сортов голозерного ячменя, способных формировать высокий и качественный урожай зерна являются крайне актуальным на сегодняшний день.

Цель исследований – характеристика многорядных сортов голозерного ячменя селекции ФГБНУ «Омский АНЦ».

Экспериментальная часть работы проводилась в течение 2015–2017 гг. на опытных полях Омского аграрного научного центра (г. Омск), расположенных в южной лесостепи, г. Омск. Объектом исследований служили многорядные голозерные сорта ячменя селекции ФГБНУ «Омский АНЦ». Проведена математическая обработка данных [4].

Климатические условия в годы исследований были достаточно контрастными и довольно полно отражали особенности южной лесостепной зоны Омской области. Так, засушливые условия наблюдались в 2014 и 2015 гг. (ГТК = 0,69 и 0,80). Достаточным увлажнением отличался период вегетации 2016 г. (ГТК = 0,99).

В настоящее время в Государственный сортовой реестр РФ внесены четыре голозерных сорта – «Нудум 95», «Омский голозерный 1», «Оскар» (двурядные), «Омский голозерный 2» (многорядный). В 2017 г. на Государственное сортиспытание передан новый многорядный голозерный сорт ячменя «Омский голозерный 4», селекции ФГБНУ «Омский АНЦ». Ниже представлена агробиологическая характеристика перечисленных сортов.

«Омский голозерный 2» [(Голозерный × Нутанс 4304) × Рикотензе × паллидум 4414] относится к лесостепной экологической группе сортов, среднеспелый. Тип развития сорта яровой, разно-

видность целестье. Сорт высокорослый (высота растений 85–111 см), куст полупрямостоячий, толщина и прочность стебля высокая, соломина прочная, окраска стеблевых узлов коричневая. Лист широкий, влагалище нижних листьев без опущения. Встречаемость растений с наклоненным флаговым листом низкая. Форма колоса в поперечном разрезе прямоугольная. Колос цилиндрический, шестиriadный, остистый, соломенно-желтый, рыхлый, средней длины, полупрямостоячий. Ушки серповидные светлые, антоциановая окраска ушек слабая, язычок обыкновенный. Цветочные чешуи, не сросшиеся с зерновкой, грубые, глянцевитые в отдельные годы с антоциановой окраской, исчезающей при созревании. Щетинка узкая, коротковолосистая, переход цветочной чешуи в ость постепенный. Зерно желтое, голое, полуокруглое, средней крупности, масса 1000 зерен – 40,4 г. За годы испытаний сорт ячменя Омский голозерный 2 показал себя как иммунный ко всем видам головни, по устойчивости к болезням значительно превышал сорт Омский голозерный 1. Согласно описанию морфологических особенностей сорта, Омский голозерный 2 соответствует требованиям однородности и стабильности. Сорт включен в Госреестр по Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам. Патент №4075, зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений РФ 29.05.2008 г.

«Омский голозерный 4» (Нутанс 4621 × Омский голозерный 2) относится к лесостепной экологической группе сортов, засухоустойчив, среднеспелый. Тип развития яровой, разновидность целестье. Куст полупрямостоячий, толщина и прочность стебля средние, окраска стеблевых узлов коричневая. Лист широкий, влагалища нижних листьев без опущения. Встречаемость растений с наклоненным флаговым листом средняя. Ушки серповидные светлые, антоциановая окраска слабая. Язычок обыкновенный. Колос цилиндрический, шестиriadный, остистый, соломенно-желтый, рыхлый, средней длины, полупрямостоячий. Форма колоса в поперечном разрезе прямоугольная, цветочные чешуи, не сросшиеся с зерновкой, грубые глянцевидные. В отдельные годы с антоциановой окраской, исчезающие при созревании. Переход цветочной чешуи в ость постепенный. Нервация цветочной чешуи слабо выражена. Ости длинные, расположены параллельно колосу, легко осыпаются при созревании, желтые, имеется зазубренность краев. В

отдельные годы проявляется антоциановая окраска кончиков ости. Щетинка узкая, коротко волосистая, переход цветочной чешуи в ость постепенный. Первый сегмент колосового стержня со слабым изгибом. Зерно средней крупности, желтое, голое, полу-круглое. За годы испытания сорт Омский голозерный 4 на искусственном инфекционном фоне проявил практическую устойчивость к черной и пыльной головне, слабую восприимчивость к каменной головне и по устойчивости к поражению головневыми болезнями значительно превысил стандартный сорт Омский голозерный 2. Сорт передан на Государственное сортоиспытание в 2017 г. по Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам.

«Майский» [(Голозерный × Нутанс 4304) × Линия 728/94], тип развития яровой, разновидность нудум. Сорт относится к лесостепной экологической группе, среднеспелый, устойчив к полеганию и осыпанию. Сорт среднерослый, высота растения 65–85 см., соломина прочная, опушение листовых влагалищ на нижних листьях отсутствует. Колосья двурядные, остистые, желтые, цилиндрической формы, средней длины, рыхлые. Антоциановая окраска кончиков ости отсутствует. Ости длинные, расположены вдоль колоса (параллельно), желтые, зазубрены. Цветочные чешуи несросшиеся с зерновкой, грубые, глянцевидные. В отдельные годы с антоциановой окраской, исчезающей при созревании. Наблюдается длинное опушение основной щетинки зерна, опушение брюшной бороздки зерновки отсутствует. Зерно буровато-желтое, голое, крупное. Сорт слабовосприимчив к поражению черной и каменной головней, устойчив к пыльной. По продуктивности сорт Майский относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири. Сорт не включен в Госреестр РФ, но используется в селекционной работе в качестве исходного материала.

Анализ качества зерна ячменя свидетельствует о том, что новый сорт ячменя «Омский голозерный 4», в среднем за три последних года, имел 13,6% белка (таблица 1), что на уровне стандартного сорта «Омский голозерный 2» (13,84%), но ниже, чем у последнего переданного на ГСИ голозерного сорта «Майский» (14,48%). Масса 1000 зерен, в среднем, составила 41,70 г, что на 1,36 г выше стандарта.

Таблица 1

Характеристика голозерных сортов ячменя по продуктивности и качеству зерна, в среднем за 2015–2017 гг.

Сорт	Уро- жай- ность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Белок		Крахмал		Сырой жир	
			— $\bar{x}$	сбор с 1 га, кг/га	— $\bar{x}$	сбор с 1га, т/га	— $\bar{x}$ , %	сбор с 1 га, кг/га
Омский голозер- ный 2, ст.	3,48	40,34	13,84	392,1	63,84	1,93	2,61	75,80
Майский	2,91	49,12	14,48	342,5	66,03	1,65	1,91	49,60
Омский голозер- ный 4	3,64	41,70	13,60	389,7	64,33	2,04	3,00	92,00
HCP <sub>05</sub>	-	1,21	0,53	-	1,11	-	0,68	-
$S_{\bar{x}}$	0,19	-	-	11,57	-	0,11	-	6,51

По энергетической ценности зерна, а это, прежде всего, содержание сырого жира, «Омский голозерный 4» имел достоверное преимущество (+0,39% к ст. и +1,09% к сорту «Майский»). Также наблюдалась повышенная крахмалистость зерна нового сорта (+0,49% к ст.).

Анализ сортов ячменя по сбору с единицы площади основных питательных элементов показал, что «Омский голозерный 4» по данным показателям на уровне стандарта (сбор белка 389,7 кг/га, крахмала 2,04 т/га, сырого жира 92,0 кг/га). Основополагающей характеристикой сорта является его урожайность [5; 6]. По отношению к последнему переданному на ГСИ голозерному сорту «Майский» у нового сорта «Омский голозерный 4», за счет повышенной урожайности (+0,73 т/га), наблюдалась прибавка по сбору белка, крахмала и сырого жира (+47,2 кг/га, +390 кг/га и +42,4 кг/га соответственно).

Таким образом, новый сорт «Омский голозерный 4» с учетом повышенной продуктивности дает возможность получать наибольший выход питательных веществ с единицы площади.

**Список литературы**

1. Грязнов А.А. Использование сортов голозерного ячменя в животноводстве / А.А. Грязнов, О.В. Кущева, Е.А. Минаев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – №6. – С. 16–21.
2. Губанова В.М. Изучение голозерных сортообразцов по продуктивности, биохимическому составу и физическим свойствам семян в северной лесостепи Тюменской области / В.М. Губанова, М.В. Губанов // Национальная ассоциация ученых. – 2015. – №3–7 (8). – С. 56–58.
3. Железнов А.В. Ячмень голозерный: происхождение, распространение и перспективы использования / А.В. Железнов, Т.В. Кукоев, Н.Б. Железнова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, №2. – С. 286–297.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
5. Николаев П.Н. Пластичность, стабильность и адаптивность качества зерна сортов ярового ячменя в условиях Омской области / П.Н. Николаев, Н.А. Аниськов, О.А. Юсова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №1. – С. 43–49. – DOI10.18286/1816–4501–2018–1–43–48.
6. Поползухин П.В. Оценка продуктивности и адаптивных свойств сортов ярового ячменя в условиях Сибирского Прииртышья / П.В. Поползухин, П.Н. Николаев, Н.И. Аниськов [и др.] // Земледелие. – 2018. – №3. – С. 40–43. – DOI 10.24411/0044–3913–2018–10309.

**СЕМЕНОВОДСТВО, СОРТОВАЯ  
АГРОТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИИ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, ИНТЕНСИФИКАЦИЯ  
ПРОИЗВОДСТВА И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

**Бакшаев Дмитрий Юрьевич**

канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией

Сибирский научно-исследовательский институт кормов

ФГБУН «Сибирский федеральный

научный центр агробиотехнологий РАН»

р.п. Краснообск, Новосибирская область

**КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРМОВ  
ИЗ ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ  
ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**Аннотация:** установлено, что при возделывании озимых культур как в одновидовых, так и в смешанных посевах с озимой викой, посевенных в весенние и летние сроки под покров овса с викой, в сумме за два года формируют сбор абсолютно сухой массы 124–159 ц/га, что больше на 16–28% традиционных беспокровных осенних посевов. Полученная масса может быть использована для заготовки силюса, качество которого соответствует I и II классу (ГОСТ 55986–2014), питательность 1 кг составила 0,24–0,32 к. ед. и 2,4–3,2 МДж обменной энергии.

**Ключевые слова:** озимая рожь, озимое тритикале, озимая вика, урожайность зелёной массы, сроки посева, покровные культуры, переваримый протеин, качество силюса, биохимический состав.

В создании устойчивой кормовой базы для животноводства важная роль отводится силюсным культурам. На долю силюсовых кормов в годовых рационах крупного рогатого скота приходится до 25–30%, а в стойловый период – 40–50% и более [1]. Сырьем для силюсования служат специально выращиваемые культуры: кукуруза, сорго, подсолнечник, многолетние травы, кормовая капуста, рапс. Подбор силюсных культур определяется агроклиматическими ресурсами природных зон, специализацией животноводства, биологическими особенностями растений и их продуктивностью.

В условиях Западной Сибири основу зимних рационов для КРС составляют силос, сенаж и объёмистые корма. Объёмистые корма в данном регионе традиционно готовят из злаковых и бобовых многолетних трав. Силос традиционно готовят из кукурузы. Дополнительным источником сырья для приготовления силоса могут служить озимые злаковые культуры и их смеси с викой озимой. Озимые культуры формируют самый ранний зеленый корм – в условиях Сибири с начала первой декады июня и до середины июля. Данные культуры обеспечивают высокий урожай зеленой массы до 25–30 т/га, сухого вещества до 5,80 т/га с концентрацией обменной энергии от 1,02 до 11,8 МДж/кг сухого вещества [2; 3]. Необходимо также отметить, что использование озимых для заготовки кормов позволяет раньше начать эту компанию и, тем самым, снизить нагрузку на технику в пиковые периоды сельскохозяйственных работ [4; 5].

В целях эффективного использования пашни под озимыми возникла необходимость посева их в более ранние, чем традиционные сроки под покров однолетних яровых – овса и вики. Это дает возможность получать урожай зелёной массы покровных культур уже в год посева, что является дополнительным фактором расширения посевов озимых культур. Использование одновидовых злаковых и смешанных злаково-бобовых посевов озимых культур для приготовления силоса также является актуальным и перспективным направлением, поскольку такие травостои более сбалансированы по показателям качества и технологичны при уборке.

*Методика исследований.* Для достижения поставленной цели на экспериментальной базе СибНИИ кормов проводятся экспериментальные работы. Объектами исследования были следующие сорта: озимая рожь – Бухтарминская, озимое тритикале – Цекад 90, вика озимая – Юбилейная, овёс – Краснообский, вика – Новосибирская. В смесях нормы высева культур составляли: покровных культур – овса – 60, вики – 50; озимых – ржи и тритикале – 60, вики – 70% от полной нормы высева культур в одновидовом посеве. Повторность опытов 4-х кратная. Расположение вариантов систематическое. Попсевная и учетная площадь делянок 60 м<sup>2</sup>.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднемощный, среднесуглинистый. Содержание гумуса в слое почвы 0–20 см составляет 6%, обеспеченность почвы подвижными формами

фосфора и обменного калия (по Чирикову) хорошая. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной. По климатическим условиям – это умеренно теплый, недостаточно увлажненный агроклиматический район. Среднегодовое количество осадков составляет 350–450 мм, из них 254–280 мм выпадает за апрель – сентябрь, 113–130 мм – за июнь – август. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) составляет 1,0–1,2. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10  $^{\circ}\text{C}$  равняется 1880  $^{\circ}\text{C}$ , с отклонениями по годам от 1500 до 2250  $^{\circ}\text{C}$ . Весенние заморозки в воздухе возможны до 20 мая, на почве – до 17 июня. Начало осенних заморозков приходится на конец августа [6].

Учет урожайности зеленой массы осуществляли в фазе начала колошения злаковых и бутонизации – начала цветения бобовых культур. Зеленую массу измельчали и закладывали в сосуды для приготовления силоса. Математическая обработка экспериментальных данных проведена по методике Б.А. Доспехова (1985) [7].

*Результаты исследований.* Посев озимых и покровных культур проводили раздельно. Всходы начали появляться спустя 7–8 дней после посева, полные всходы получены на 13 день. Густота в целом была в пределах расчётной нормы высеива, что говорит о благоприятных условиях для развития.

В течение вегетации обильно выпадающие осадки и тёплая погода в 2017 году благоприятно отразились на росте покровных культур – овса и вики. В зависимости от срока посева, высота овса была в пределах 113–127 см, вики – 100–115 см. Отмечено полегание (до 3 баллов) покровных культур весеннего срока посева на вариантах с озимыми культурами, обусловленное большей (на 2–6 см) длиной побега и его массой, вследствие более поздней фазой развития культуры.

После уборки покровной культуры на высоком срезе (20 см), точки роста озимых злаков практически не были задеты, часть растений озимой вики были отчуждены. Внешне злаковые культуры имели яркую окраску, признаки затенения и угнетения покровной культурой отмечены в слабой степени. Учёт зелёной массы показал снижение урожайности покрова в одновидовом посеве (без озимых) от весеннего срока к летнему на 25–31%, что обусловлено более оптимальными условиями раннего срока посева для овса (таблица 1).

Таблица 1  
Урожайность покровных культур в 2017 г., ц/га

Вариант	Весенний посев			Летний посев		
	зелёная масса	% сухого вещества	сухая масса	зелёная масса	% сухого вещества	сухая масса
Овёс	540,0	15,5	83,7	407,0	17,4	70,8
Овёс + вика	490,0	17,2	84,3	337,0	17,3	58,3
(Оз. рожь + оз. вика) + овёс	370,0	15,8	58,5	390,0	13,1	51,1
(Оз. тритикале + оз. вика) + овёс	328,0	15,1	49,5	435,0	14,0	60,9
(Озимая рожь + озимая вика) + (овёс + вика)	410,0	16,8	68,9	440,0	14,1	62,0
(Оз. тритикале + оз. вика) + (овёс + вика)	420,0	16,4	68,9	448,0	12,1	54,2
HCP <sub>05</sub>	151,0		4,6	244,0		3,0

Содержание сухого вещества массы посевов весеннего срока составляло 15,1–17,2%, при летнем сроке посева этот показатель ниже за счёт большей влажности массы. Фаза уборки покрова при этом была одинакова – вымётывание. Обусловлено это попаданием в урожай листьев озимых культур, имевших большую влажность.

После пересчёта на абсолютно сухое вещество установлено, что по сбору с гектара максимальные показатели урожайности отмечены при полной норме высева покровных культур: 83,7–84,3 ц/га у овса и его смеси с викой при весеннем посеве и 58,3–70,8 ц/га при летнем. При снижении до 50% нормы высева покровной культуры сбор сухого вещества снизился соответственно на 18–41% при весеннем и 12% при летнем посеве.

После уборки покрова, у озимых культур было достаточно времени для подготовки к зиме. Растения начали активно куститься, заполняя междурядья. Благодаря тёплой погоде в сентябре–октябре осадки в виде дождя выпадали на талую почву, аккумулируя таким образом их запасы. Снежный покров установился 7 октября.

Весной 2018 года, после схода снега, было выявлено большое поражение злаковых озимых снежной плесенью, которая значи-

тельно снизила густоту стояния растений. Так, наиболее сильное поражение патогенами отмечено при летнем сроке посева. Гибель злаковых составила – 85–99%. По-видимому, причиной этого стало угнетение озимых покровом, ослабление их и заселение посевов спорами снежной плесени уже в текущем году.

При весеннем подпокровном посеве снижение густоты составило – 72–74%. Причина этого – продолжительный период подготовки растений к зиме, когда фаза развития растений и их устойчивость к патогену была выше, чем у посева в более поздние сроки. При посеве в традиционные осенние сроки гибель озимых также была значительна – до 70%. Здесь решающим фактором в выживаемости растений стал беспокровный посев, когда растениям ничего не мешало подготовиться к зимовке.

Учёт урожайности зелёной массы показал преимущество традиционного беспокровного посева озимых культур (таблица 2). В одновидовом посеве урожайность составила 412–654 ц/га зелёной массы, что на 15–18% выше, чем в смесях с викой этого же срока. Произошло снижение урожайности по срокам посева: весеннего на 35–49, летнего 63–65%.

Таблица 2  
Урожайность зелёной массы озимых культур, ц/га

Вариант	Зелёная масса	% сухого вещества	Сухая масса
<b>Весенний посев</b>			
(Озимая рожь + озимая вика) + овёс	236,0	39,9	94,0
(Озимое тритикале + озимая вика) + овёс	282,0	26,6	75,0
(Озимая рожь + озимая вика) + (овёс + вика)	224,0	40,3	90,3
(Озимое тритикале + озимая вика) + (овёс + вика)	336,0	25,3	85,0
<b>Летний посев</b>			
(Озимая рожь + озимая вика) + овёс	214,0	35,9	76,8
(Озимое тритикале + озимая вика) + овёс	242,0	21,8	52,7
(Озимая рожь + озимая вика) + (овёс + вика)	154,0	33,3	51,3
(Озимое тритикале + озимая вика) + (овёс + вика)	180,0	21,8	39,2

Осенний посев			
Озимая вика	412,0	36,6	150,8
Озимая рожь	654,0	20,4	127,3
Озимое тритикале	422,0	21,4	90,3
Озимая рожь + озимая вика	340,0	34,2	116,3
Озимое тритикале + озимая вика	558,0	24,1	134,5
НСР <sub>05</sub> рожь	9,05		4,01
НСР <sub>05</sub> тритикале	7,41		1,69

С учётом массы покровных культур в предыдущем году, в пересчёте на абсолютно сухое вещество, в сумме сбор составил при летнем сроке посева с озимой рожью – 113,3–127,9 ц/га, традиционном осеннем (контроль) – 116,3–127,3 ц/га и весеннем – 152,5–159,2 ц/га, что говорит о преимуществе последнего (таблица 3).

Таблица 3

Сбор сухой массы в зависимости от срока посева и покровных культур, ц/га

Срок посева	Вариант	Покровная культура	Урожайность покрова	Урожайность озимых	Сумма	
Весна	Озимая рожь + озимая вика	Овёс	58,5	94,0	152,5	
		Овёс + вика	68,9	90,3	159,2	
Лето		Овёс	51,1	76,8	127,9	
		Овёс + вика	62,0	51,3	113,3	
Осень (контроль)	Рожь	-	-	127,3	127,3	
	Озимая рожь + озимая вика	-	-	116,3	116,3	
Весна	Озимое тритикале + озимая вика	Овёс	49,5	75,0	124,5	
		Овёс + вика	68,9	85,0	153,9	
Лето		Овёс	60,9	52,7	113,6	
		Овёс + вика	54,2	39,2	93,4	
Осень (контроль)	Тритикале	-	-	90,3	90,3	
	Озимое тритикале + озимая вика	-	-	134,5	134,5	

Замена в смеси ржи на озимое тритикале незначительно снизила сбор сухой массы, который составил на контроле 90,3–134,5, на подпокровном посеве от 93,4 до 153,9 ц/га. Таким образом, преимущество по сбору массы покровной и озимой культур имеет весенний срок посева.

При использовании озимых культур на зерно происходит достоверное снижение урожайности зерна при летнем сроке посева на вариантах с озимой рожью на 51–56%, с тритикале на 67–71%, которое обусловлено низкой густотой травостоя в следствие плохой перезимовки (таблица 5). При весеннем сроке посева урожайность озимых находится на уровне контроля.

Таким образом, как по сбору зелёной массы покровной и озимых культур, так и совместному использованию на зелёную массу и зерно преимущество имеет весенний срок посева озимых злаковых культур с викой под покров яровых зерновых – овса и вики. Урожайность зерна озимых при этом находится на уровне рекомендуемого срока сева – 30,5 ц/га, но за счёт дополнительного урожай покровной культуры этот вариант более предпочтителен. При использовании озимых для получения зелёной массы сбор сухого вещества с озимой рожью выше на 12%, с тритикале выше на 8%.

Закладка силоса из зелёной массы озимых культур проходила в середине июня после подвяливания и доведения параметров сырья к необходимым показателям влажности. Результаты качественных показателей силоса представлены в таблицах 4–5.

Таблица 4  
Качество силоса из озимых культур, 2017 г.

Культура	Показатели					Класс
	Запах	Влажность, %	Молочная кислота, от суммы всех кислот	Масляная кислота	pH	
Озимая рожь	слабофруктовый	69,7	65	0	4,3	I
Озимая тритикале	фруктовый	64,6	61	0	4,3	I
Оз. рожь + оз. вика	фруктовый	76,1	93	0	4,2	I
Оз. тритикале + оз. вика	Слабофруктовый	72,6	55	0	4,3	II

Анализ химического состава и качество силоса (табл. 5), полученного в опыте показал, что наибольшую питательность, так и наличие протеина обладает силос из зелёной массы тритикале и тритикале + вика. Сырого протеина в этих силосах на 6–13% больше, чем в силосе из ржи и смеси её с озимой викой. Питательность 1 кг силоса из озимых культур составила 0,22–0,32 к. ед. или 2,2–3,2 МДж обменной энергии.

Таблица 5  
Биохимический состав силоса из озимых культур

Культура	Химический состав					Содержание в 1 кг корма	
	Влаж- ность	Про- tein	Жир	Клет- чатка	Зола	К. ед.	ОЭ
Озимая рожь	69,7	9,1	3,00	37,6	9,7	0,27	2,7
Озимое трити- кале	64,6	11,3	3,11	37,6	11,8	0,32	3,2
Оз. рожь + оз. вика	76,1	9,7	2,87	39,0	10,3	0,22	2,2
Оз. трити- кале + оз. вика	72,6	12,8	3,18	29,5	8,9	0,24	2,4

Полученные данные свидетельствуют о том, что озимые культуры и их смеси перспективны для приготовления качественного силоса.

В наших исследованиях установлено, что при возделывании озимых культур как в одновидовых так и в смешанных посевах с озимой викой в условиях лесостепной зоны Западной Сибири, в фазу начала колошения злаковых и бутонизации – начала цветения бобовых культур формируют высокую урожайность зеленой массы, которая может с успехом использоваться для заготовки силоса I-II класса (ГОСТ 55986–2014), питательность 1 кг которого составила 0,24 – 0,32 к. ед. или 2,4–3,2 МДж обменной энергии.

**Заключение.** 1. Посев озимых культур в весенние и летние сроки и использование в качестве покровных культур овса и вика выявил преимущество традиционного беспокровного посева озимых культур. Урожайность озимых на контроле составила 412–654 ц/га зелёной массы, что выше на 35–49% весеннего и на 63–65% летнего. Однако, с учётом массы покровных культур в предыдущем году в

пересчёте на абсолютно сухое вещество в сумме сбор составил при летнем сроке посева с озимой рожью 113,3–127,9 ц/га, традиционном осеннем (контроль) – 116,3–127,3 ц/га и весеннем 152,5–159,2 ц/га, что говорит о преимуществе последнего.

2. При использовании озимых культур на зерно происходит достоверное снижение урожайности зерна при летнем сроке посева на вариантах с озимой рожью на 51–56%, с тритикале на 67–71%, которое обусловлено низкой густотой травостоя в следствие плохой перезимовки. При весеннем сроке посева урожайность озимых находится на уровне контроля – 30,5 ц/га.

3. Биохимический анализ силюса из озимых выявил, что в готовом корме двух закладок отсутствует масляная кислота, кислотность на уровне 4,2–4,5, что свидетельствует о силюсе хорошего качества. За исключением силюса из одновидового посева вики, все остальные образцы соответствуют по показателям качества корму I–II класса.

***Список литературы***

1. Макарцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.
2. Майсак Г.П. Технология возделывания озимой тритикале на зерно и корм для формирования кормосырьевого конвейера, позволяющая получать энергетический корм с КОЭ 10,2–12,1 МДж/кг а.с.в. – Пермь, 2010. – 24 с.
3. Волошин В.А. Технология возделывания вики озимой в звене кормосырьевого конвейера с использованием отавы на сидерацию // В.А. Волошин, Г.П. Майсак. – Пермь, 2006. – 20 с.
4. Майсак Г.П. Силосование озимых культур в Пермском крае / Г.П. Майсак // Пермский аграрный вестник. – 2017. – №4 (20). – С. 91–96.
5. Агроклиматические ресурсы Новосибирской области. – Гидрометеоиздат, 1971. – 155 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 348 с.

**Постников Павел Афанасьевич**  
канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

**Попова Вера Викторовна**  
старший научный сотрудник

**Тиханская Елена Леонидовна**  
младший научный сотрудник

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный  
научно-исследовательский центр УрО РАН»  
г. Екатеринбург, Свердловская область

DOI 10.31483/r-32848

## **УРОЖАЙНОСТЬ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР В ЗЕРНОПАРОСИДЕРАЛЬНОМ СЕВООБОРОТЕ**

**Аннотация:** на окультуренной темно-серой лесной почве при использовании биологических факторов возможно получение урожайности овса на уровне 2,71 т, ячменя – 3,02 т/га даже без применения удобрений. Использование органических и минеральных удобрений увеличило сбор фуражных культур в среднем за 2016–2018 гг. на 1,27–1,44 т/га по отношению к контролю. Содержание клетчатки, жира значительно выше в овсе по отношению к ячменю. На минеральном фоне питания выявлена четкая тенденция повышения биохимических показателей в зерне ячменя по отношению к органоминеральному, а у овса – обратная закономерность.

**Ключевые слова:** темно-серая почва, севооборот, фон питания, яровой ячмень, овес, урожайность, качество зерна.

Яровой ячмень и овес являются основными зернофуражными культурами, возделываемые в Свердловской области. Площадь их посевов в последние годы составляет около 55% зернового клина [15, с. 47]. Однако урожайность ячменя и овса, несмотря на наличие районированных сортов с потенциалом 6,0–7,0 т/га и выше [6, с. 621; 7, с. 28], остается достаточно низкой и значительно колеблется по годам.

Получение стабильных урожаев зерна возможно только при соблюдении технологии возделывания. При выращивании зернофуражных культур важными элементами технологии, оказывающие наибольшее влияние на величину урожайности и качество зерна, являются сорта, предшественники, удобрения и т. д. [3, с. 41; 4,

с. 11; 16, с. 14]. По количеству белка ячмень и овес уступают пшенице, но они превосходит ее по содержанию незаменимых аминокислот, в первую очередь лизина [1, с. 20].

*Цель исследований* – выявить воздействие систем удобрений на урожайность и качество зерна ячменя, овса в зернопаросидеральном севообороте.

*Материалы и методика исследований.* Исследования выполнены в Уральском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках программы ФНИ государственных академий наук на 2013–2020 годы по теме №0773–2018–0016 «Совершенствование систем земледелия и севооборотов в направлении биологизации, сохранения и повышения почвенного плодородия».

С 2002 г. в стационарном опыте проводится изучение полевых севооборотов с максимальной ориентацией на биологические факторы. В третьей ротации севооборотов включен горох, зернопаросидеральный изучался по следующей схеме: сидеральный пар (рапс), пшеница, овес, горох, ячмень.

Почва опытного участка – темно-серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 4,67–5,06%, легкогидролизуемого азота – 136–181 мг, подвижного фосфора – 206–268, обменного калия – 150–168 мг/кг почвы, сумма поглощенных оснований – 27,6–33,9 ммоль на 100 г почвы,  $pH_{\text{сол}}$  – 4,9–5,1.

Закладка культур севооборота проведена с размещением во времени и пространстве на трех фонах питания:

1. Контроль (без удобрений).
2. Минеральный – с применением умеренных норм минеральных удобрений из расчета на 1 га севооборотной площади  $N_{30}P_{30}K_{36}$ .
3. Органоминеральный – использование сидератов, соломы на фоне минеральных удобрений  $N_{24}P_{24}K_{30}$ .

Для оценки продуктивности и качества зерна фуражных культур в севообороте высевался районированный сорт ярового ячменя Сонет с нормой высева 4,5 млн и овса Стайер – 5,5 млн всхожих семян [9, с. 19]. Непосредственно под яровые зерновые культуры вносили сложные удобрения (азотно-фосфорно-калийное) в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Агротехника возделывания яровых культур общепринятая для Среднего Урала [13, с. 26].

За годы исследований погодные условия заметно различались по выпадению осадков и среднесуточными температурами воздуха от среднемноголетних данных. Наблюдения показали, что засушливые годы за вегетационный период с температурой выше 10<sup>0</sup>С сложились в 2016 году с гидротермическим коэффициентом ниже единицы. Умеренно-увлажненные условия отмечены в 2018 г., ГТК за период вегетации растений равнялся 1,43 единицы, увлажненные – в 2017 г. (ГТК – 1,7 ед.).

*Результаты исследований.* Урожайность зернофуражных культур в севооборотах во многом зависела от запасов продуктивной влаги и питательных элементов, в первую очередь минерального азота в пахотном слое. Анализ урожайных данных по ячменю и овсу свидетельствует, что максимальный сбор зерна фуражных культур достигнут при умеренной и достаточной влагообеспеченности вегетационного периода (гидротермический коэффициент – 1,38–1,73). Наименьший уровень продуктивности зерновых культур, в особенности овса, получен в 2016 г. (таблица 1). Высокая зависимость урожайности яровых культур от погодных условий, в т.ч. зернофуражных, отмечена в предыдущих наших исследованиях [10, с. 164; 11, с. 229; 12, с. 246; 13, с. 162], а также другими авторами [2, с. 72]. Интересно отметить, что ячмень за счет быстрого наращивания биомассы в июне в меньшей степени пострадал от засухи во второй половине лета, и обеспечил на удобренных фонах питания сбор зерна на уровне 3,0 т/га и выше. В то же время у овса за счет более медленного поглощения питательных веществ уровень урожайности не превысил 1,7 т/га.

Таблица 1  
Урожайность зернофуражных культур в зависимости  
от фона питания и погодных условий, т/га

Культура	Фон питания	2016 г., засушливый	2017 г., увлажненный	2018 г. умеренно увлажненный	Среднее за 3 года
Ячмень	1	1,86	3,88	3,33	3,02
	2	3,06	4,74	5,06	4,29
	3	3,14	4,88	4,95	4,32

**Семеноводство, сортовая агротехника, технологии возделывания, интенсификация производства и защита растений**

Овес	1	1,29	3,75	3,09	2,71
	2	1,70	5,03	5,52	4,08
	3	1,64	5,41	5,40	4,15
HCP <sub>05</sub> фон		0,19	0,47	0,40	
HCP <sub>05</sub> культура		0,16	0,39	0,33	
HCP <sub>05</sub> частных различий		0,27	0,67	0,57	

Усредненные данные по сбору зерна свидетельствуют, что на окультуренной темно-серой почве при внедрении биологических факторов и посеве после отличного предшественника (горох) возможно получение урожайности ячменя на уровне 3,02 т/га даже на неудобренном фоне питания. Размещение овса второй культурой после сидерального пара при хорошей увлажненности почвы способствует получению сбора зерна в контроле на уровне 3,09–3,75 т/га, разница в урожае по отношению к ячменю находится в пределах НСР. В среднем за 3 года урожайность ячменя выше на 0,3 т/га по сравнению с другой фуражной культурой.

Ячмень и овес хорошо отзываются на внесение минеральных (прямое действие) и органических удобрений (последействие). В условиях достаточного увлажнения (2017 г.) дополнительный сбор зерна от использования туков на ячмене составил 1,62–1,30 т/га, у овса – на уровне 2,31–2,43. При применении удобрений, несмотря на неблагоприятные погодные условия в 2016 г., прибавка урожая ячменя варьировала в пределах от 1,20 до 1,28 т/га по отношению к фону без удобрений. В засушливых условиях дополнительный сбор зерна овса не превысил 0,41 т/га. В среднем за 3 года прирост урожайности зернофуражных культур по сравнению с контрольным вариантом колебался от 1,27–1,44 т/га, т.е. заметной разницы между ячменем и овсом не установлено.

Зерно фуражных культур является основным источником высокоэнергетического корма растительного происхождения для свиней и птиц, в меньшей степени для молочного стада. В зерновой массе содержится около 2/3 крахмала, из которого в процессе переваривания корма образуется глюкоза [8, с. 57].

Сравнивая химический состав зерна, можно отметить, что овес по сравнению с ячменем отличается более высокими показателями содержания клетчатки, жира, золы (табл. 2). В зерновой массе овса содержание жира клетчатки в два и более раза выше, чем в ячмене. В то же время в ячмене больше содержится безазотистых экстрактивных веществ, в первую очередь крахмала. Интересно отметить, что в контрольном варианте содержание сырого протеина в ячмене выше почти на один процент по сравнению с овсом. При применении удобрений разница по данному показателю между зернофуражными культурами нивелируется. При использовании одних минеральных туков выявлена четкая тенденция повышения биохимических показателей в зерне ячменя по отношению к органоминеральному фону питания, а у овса – обратная закономерность.

Таблица 2

Биохимический состав зерна ячменя и овса,  
% на сухое вещество (2016–2018 гг.)

Культура	Фон питания	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Ячмень	1	10,6	2,30	4,20	80,5	2,40
	2	11,7	2,53	4,70	78,4	2,67
	3	10,9	2,45	4,51	79,6	2,54
Овес	1	9,67	4,80	9,62	72,9	3,01
	2	11,5	5,02	11,1	69,2	3,18
	3	10,9	5,09	11,4	69,3	3,22

Питательная ценность зерна фуражных культур во многом зависит от его пленчатости, доля которой во многом обуславливается метеорологическими факторами [8, с. 75]. По зоотехническим нормам в зерне должно содержаться не менее 11,5 МДж обменной энергии [5, с. 52]. Анализ зерна показал, что в условиях Среднего Урала в исследуемые годы содержание обменной энергии не превышало 10,4–10,8 МДж (табл. 3), при этом количество энергии выше в ячмене. Ввиду меньшего процента пленки в зерне ячменя содержание кормовых единиц выше по сравнению с другой фуражной культурой.

Таблица 3  
Питательность 1 кг натурального корма зернофуражных культур,  
(2016–2018 гг.)

Культура	Фон питания	Обменная энергия, Мдж	Кормовые единицы	Переваримый протеин, %	Содержание протеина в 1 к.ед., г
Ячмень	1	10,8	1,12	5,34	40,3
	2	10,8	1,12	6,27	47,3
	3	10,8	1,12	5,58	42,2
Овес	1	10,6	1,05	4,77	43,7
	2	10,4	1,04	6,09	51,5
	3	10,4	1,03	5,70	43,3

В процентном отношении на неудобренном фоне количество переваримого протеина ниже в овсе. На удобренных фонах питания разница по данному показателю между фуражными культурами сглаживается.

*Выводы.* В зернопаросидеральном севообороте на окультуренной темно-серой почве возможно получение сбора зерна ячменя даже без удобрений на уровне 3,02 т, а овса – 2,71 т/га. При использовании удобрений в среднем за 3 года прирост урожайности зернофуражных культур по сравнению с контрольным вариантом колебался от 1,27–1,44 т/га, заметной разницы между ячменем и овсом не установлено.

Биохимический анализ зерна показал, что в овсе значительно выше содержание жира и клетчатки по сравнению с ячменем, по БЭВ – обратная закономерность. В зерне ячменя больше содержится обменной энергии и кормовых единиц по отношению к овсу.

#### *Список литературы*

1. Воробьев В.А. Питательная ценность белков яровой пшеницы, ячменя и овса / В.А. Воробьев, Г.М. Сафина, Р.А. Максимов [и др.] // Нива Урала. – 2008. – №1. – С. 19–20.
2. Кардашина В.Е. Влияние метеорологических условий на урожайность и развитие овса / В.Е. Кардашина, Л.С. Спиридонова // Пермский аграрный вестник. – 2018. – №1(21). – С. 69–76.
3. Кашеваров Н.И. Влияние зональных условий возделывания на урожайность и качество зерна фуражных культур в одновидовых и смешан-

ных посевах / Н.И. Кашеваров, Д.Ю. Бакшаев, Т.А. Садохина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2015. – №6 (247). – С. 39–45.

4. Комельских Н.П. Урожайность сортов овса в зависимости от почвенных условий и уровня минерального питания в системе севооборота / Н.П. Комельских, Л.С. Николаева // Нива Урала. – 2012. – №9–10. – С. 11–12.

5. Косолапов В.М. Основные направления улучшения качества зернофуражного / В.М. Косолапов, В.М. Гаганов // Зерновое хозяйство России. – 2010. – №5 (11). – С. 75.

6. Максимов Р.А. Основные результаты селекционной работы на Среднем Урале / Р.А. Максимов, Н.В. Лихачева // Теория и практика мицовой науки. – 2017. – №6. – С. 27–30.

7. Николаева Л.С. Зерновая и кормовая продуктивность сортов овса универсального использования в зависимости от метеорологических факторов / Л.С. Николаева, В.Е. Кардашина // АПК России. – 2017. – №3. – С. 618–623.

8. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах / Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Е.А. Махаев. – М.: Изд-во РАН, 2018. – 290 с.

9. Перспективные сорта яровых и озимых зерновых и зернобобовых культур селекции Красноуфимского селекционного центра / Р.А. Максимов, В.А. Воробьев, А.В. Воробьев [и др.]. – Екатеринбург, 2018. – 35 с.

10. Повышение эффективности использования пашни в условиях Западного Урала и Среднего Урала / В.А. Телегин, С.Д. Гилев, Н.Н. Зезин [и др.]; ред. С.Д. Гилев. – Куртамыш: Куртамышская типография, 2016. – 300 с.

11. Постников П.А. Урожайность овса в зависимости от систем удобрения в севооборотах / П.А. Постников // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практ. конфер., посвящ. 85-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук В.М. Холзакова (23–24 марта 2017 г.). – Ижевск: ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», 2017. – С. 216–221.

12. Постников П.А. Урожайность зерновых культур в севооборотах в зависимости от метеоусловий и системы удобрений / П.А. Постников, О.В. Васина, Е.Л. Тиханская // Селекция и семеноводство: сб. материалов Международной научно-практ. конфер. «Стратегия и задачи по научно-технологическому развитию АПК» (8–9 февраля 2018 г.). – Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2018. – С. 242–251.

13. Рекомендации по проведению весенних полевых работ в сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области / Н.Н. Зезин, А.В. Безголов, П.А. Постников [и др.]; ред. Н.Н. Зезин. – Екатеринбург, 2018. – 80 с.

14. Современное кормопроизводство Урала / Н.Н. Зезин, А.Э. Панфилов, А.Е. Нагибин [и др.]; ред Н.Н. Зезин, А.Э. Панфилов. – Екатеринбург, 2018. – С. 149–176.

15. Сортовая политика и технология производства зерна на Среднем Урале / Н.Н. Зезин, А.В. Алабушев, Ю.А. Савин [и др.]; ред. Н.Н. Зезин. – Екатеринбург, 2008. – 282 с.
16. Ториков В.Е. Урожайность ярового ячменя и овса в условиях длительного стационарного опыта / В.Е. Ториков, А.Е. Сорокин // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №4 (83). – С. 12–14.

*Сабитов Марат Мансурович*  
канд. с.-х. наук, заведующий отделом  
ФГБНУ «Ульяновский научно-исследовательский  
институт сельского хозяйства»  
г. Ульяновск, Ульяновская область

## **ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗНЫМ УРОВНЯМ ИНТЕНСИФИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ**

*Аннотация:* изучались технологии возделывания яровой пшеницы, идущей по озимой пшеницы по чистому пару с использованием отечественных сельскохозяйственных машин и районированных сортов местной селекции. Экстенсивная технология ориентирована на использование естественного фона плодородия почвы, включая систему вспашки без применения удобрений и средств защиты растений. Нормальная технология включает почвозащитную обработку почвы с применением стартовых доз удобрений и в минимуме средств защиты растений от сорной растительности и болезней. Интенсивная технология рассчитана на получение планируемого урожая с высоким качеством зерна и применением интегрированной системой защиты растений, с использованием отечественной техники. Применяемые технологии под яровую пшеницу позволяют обеспечивать благоприятный водно-воздушный и питательный режимы почвы, а также оптимально сочетать удобрения и средства защиты растений при различных способах основной обработки почвы. Поэтому фактический уровень интенсификации агротехнологий в хозяйствах может выбираться в зависимости от производственно-ресурсного потенциала товаропроизводителя. Наибольшая урожайность яровой пшеницы отмечена по системе вспашки при поддерживющей дозе

удобрений и интегрированной защите растений 3,28 т/га, прибавка зерна на этом варианте составила к абсолютному контролю – 1,16 т/га. В этом сказалось положительное влияние удобрений и средств защиты. Энергетическая оценка показала, что применение средств защиты растений повышало затраты совокупной энергии от 1,47 до 43,53 тыс. МДж/га по отношению к варианту без средств защиты. При этом количество накопленной энергии с основной и побочной продукцией увеличивалось на 3,7–18,4%. Наибольший коэффициент энергетической эффективности составил 6,63 при использовании интенсивной технологии с применением дифференцированно-минимизированной обработки почвы без удобрений и с эпизодической защитой растений от сорняков.

**Ключевые слова:** технология, обработка почвы, водопрочность, сложение почвы, запасы влаги, биологическая активность, засоренность, урожайность, эффективность.

Современный уровень развития науки и сельскохозяйственной техники позволяют предложить сегодня сельхозтоваропроизводителям различные варианты основной зяблевой обработки почвы под яровые культуры. Выбор рациональных вариантов систем основной обработки почвы должен осуществляться специалистами хозяйств с учетом почвенно-климатических условий, лесистости территории и облесенности полей, засоренности их сорняками, а также требований культурных растений к агрофизическим свойствам почвы и сложившихся конкретных погодных, почвенных и других условий на каждом поле. И в хозяйствах, особенно крупных, целесообразно иметь минимум две системы земледелия, различающиеся степенью интенсификации производства (т. е. уровнем применения техники, мелиорации земель, удобрений, пестицидов и других средств интенсификации, в зависимости от почвенно-климатических и экономических условий) [1; 2; 3; 4].

В связи с этим исследования, проводимые по адаптивной интенсификации земледелия, т. е. освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия с пакетами агротехнологий различных уровней интенсификации, вполне актуальны.

Целью исследований являлась разработка агротехнологий возделывания яровой пшеницы различной интенсификации в лесо-

степи Среднего Поволжья, обеспечивающие повышение урожая на 10–15%.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый со следующей агрохимической характеристикой:  $\text{pH}_{\text{сол.}} = 6,8$ ; сумма поглощенных оснований 48,6 мг. экв./100 г почвы, содержание гумуса – 6,35%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  (по Чиркову)  $\text{P}_2\text{O}_5 = 22,5$  мг,  $\text{K}_2\text{O} = 11,9$  мг/100 г почвы.

В опытах испытывали различные агротехнологии, предложенные В.И. Кирюхиным [1]:

1. Экстенсивная – используется на естественном плодородии почв без применения удобрений и других химических средств.

2. Нормальная – обеспечивается минеральными удобрениями и пестицидами в минимуме, который позволяет осваивать почвозащитные системы земледелия и поддерживать средний уровень окультуренности почв.

3. Интенсивная – удобрения рассчитываются на получение планируемого урожая с высоким качеством с применением интегрированной системой защиты растений, которая позволяет освоить дифференцированно-минимизированную обработку почвы.

В опытах возделывался один сорт яровой пшеницы Симбирцит, который положительно реагировал как на интенсивный фон, так и на естественный. В среднем за годы исследований сорт Симбирцит формировал густой продуктивный стеблестой 420–445 шт./ $\text{м}^2$ . По устойчивости к болезням Симбирцит превосходил естественный фон плодородия, и на вариантах с интенсивным фоном применения средств защиты корневыми гнилями и мучнистой росой поражался меньше.

Сроки посева – оптимальные для зоны возделывания. Норма высея 5,5 млн. зерен. Глубина заделки семян 5–6 см.

В экстенсивной агротехнологии применялась система вспашки. Вспашка отвальным плугом ПН-4–35 под яровую пшеницу на глубину 20–22 см.

В нормальной агротехнологии применялась почвозащитная комбинированная система. Обработка под яровую пшеницу проводилась орудием ОПО-4,25 на глубину 12–14 см.

В интенсивной агротехнологии применялась дифференцированно минимизированная система. Под яровую пшеницу прово-

дилась поверхностная обработка почвы орудием БДМ-3 на глубину 10–12 см (борона дисковая модернизированная).

Поперек вариантов основной обработки почвы изучались три варианта внесения минеральных удобрений.

В экстенсивной агротехнологии система удобрений не применялась.

В нормальной агротехнологии система удобрений применялась поддерживающая. Под яровую пшеницу азотные удобрения вносились под культивацию  $N_{34}$  и при посеве вносились сложные удобрения  $N_{16}P_{16}K_{16}$ .

В интенсивной агротехнологии система удобрений применялась программируемая. Под яровую пшеницу удобрения вносились под культивацию  $N_{20}+N_{32}P_{32}K_{32}$  и при посеве вносились сложные удобрения  $N_{32}P_{32}K_{32}$ .

По вариантам основной обработки почвы размещались делянки защиты растений от сорняков, вредителей и болезней. Размещение делянок систематическое.

В экстенсивной агротехнологии система защиты была пассивной – без средств защиты.

В нормальной агротехнологии система защиты применялась эпизодическая – гербициды против однолетних, многолетних и злаковых сорных растений.

В интенсивной агротехнологии система защиты применялась интегрированная – гербициды против сорной растительности и фунгициды против основных болезней культурных растений, а также антистрессовый стимулятор (препарат для стимуляции роста, развития, повышения устойчивости к болезням, вредителям, химическим, пестицидным отравлениям, заморозкам, засухе и другим стрессам сельскохозяйственных культур).

В опыте использовался системный гербицид против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4 Д и МЦПА, и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков; двухкомпонентный системный фунгицид Колосаль Про вносили для борьбы с комплексом заболеваний стебля, листьев и колоса с нормой расхода препарата 0,3 л/га; двухкомпонентный инсектицид Борей для борьбы с широким спектром грызущих и сосущих вредителей с нормой расхода препарата 0,1 л/га; микробиологическое удобрение Экстрасол для защиты растений от широкого спектра патогенной микрофлоры, с нормой

расхода препарата 1 л/га. Все препараты вносились в фазу кущения культур до начала трубкования в баковой смеси агрегатом МТЗ-82 + ОП-1200.

Уборку урожая проводили прямым комбайнированием комбайном «Нива-Эффект». Опыты проводились на полях отдела земледелия ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ».

*Результаты.* В агрономическом отношении наиболее ценна мелкокомковатая и зернистая структура почвы пахотного горизонта с размерами комочеков диаметром  $>0,25$  мм. Очень важное качество почвенной структуры – её водопрочность, т. е. неразмываемость агрегатов водой [5; 6].

Анализируя данные по водопрочности почвы, можно констатировать, что агрономически ценных водопрочных агрегатов (диаметром  $>0,25$  мм) под посевами яровой пшеницы содержалось от 80,1 до 82,4% (табл. 1).

Таблица 1

Влияние технологий возделывания яровой пшеницы на агрофизические и биологические свойства в пахотном слое почвы (2011–2014 гг.)

Технология	Водопрочных агрегатов, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Запасы продуктивной влаги, мм		Биологическая активность, %
			В кущение	В полную спелость	
Экстенсивная	80,1	1,16	32,9	19,9	35,3
Нормальная	82,4	1,20	29,0	18,5	35,5
Интенсивная	80,1	1,22	29,9	14,1	38,6

*Примечание:* 1. Экстенсивная (система вспашки – орудием ПН-4,35 на гл. 20–22 см). 2. Нормальная (почвозащитная комбинированная – орудием ОПО-4,25 на гл. 12–14 см). 3. Интенсивная (дифференцированно-минимизированная – орудием БДМ-3 на гл. 10–12 см).

В среднем за годы исследований плотность пахотного слоя почвы под посевами яровой пшеницы показала, что замена экстенсивной технологии нормальной и интенсивной позволяла регулировать её в пределах оптимального интервала для зерновых

культур – 1,16–1,22 г/см<sup>3</sup>. Следует отметить, что поверхностная обработка почвы способствовала формированию более плотного сложения, чем система вспашки – 0,06 г/см<sup>3</sup>. И это говорит о том, что при такой обработке почвы нижние слои практически не подвергались воздействию почвообрабатывающими орудиями, поэтому эту величину плотности можно рассматривать как равновесную. Это свидетельствует о том, что равновесная средняя плотность нижних слоев почвы совпадает с оптимальной.

В среднем за исследуемые годы, в весенний период, выпадало недостаточное количество осадков для растений, и при этом создавался дефицит влаги вследствие высокой испаряемости и запасы продуктивной влаги накапливались в основном за счет зимних осадков. В этой связи в системе агротехнических мероприятий значение имеют приемы регулирования водного режима почвы [7; 8; 9]. Так, наибольшие запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы во все фазы развития яровой пшеницы было отмечено по вспашке 32,9 и 19,9 мм. Хотя надо отметить, что разница между вариантами была незначительной и составляла 3,0–5,8 мм. Биологическая активность почвы под посевами яровой пшеницы в пахотном слое варьировала от 35,3 до 38,6%, где наибольшее разложение ткани было отмечено по интенсивной технологии.

Таким образом, можно отметить, что при таких параметрах в почве одновременно достаточно было воды, воздуха и доступных для растений питательных веществ. Это указывает на то, что возможно обработка отвальными, плоскорежущими и поверхностными орудиями, которые способствовали укреплению почвенных агрегатов и повышению их водопрочности в пахотном слое почвы.

Мировая практика и передовой отечественный опыт имеют в своем арсенале большой спектр средств и приемов борьбы с вредными объектами при возделывании сельскохозяйственных культур, но как подтверждают многочисленные исследования, применяемые ранее методы перестали обеспечивать достижение должного эффекта, что стало причиной поиска новых подходов к защите растений и послужило толчком к разработке и применению на практике комплексных систем мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков [10; 11; 12; 13; 14; 15].

Внедряя все более новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур невозможно без надежной комплексной защиты растений, так как это одно из важнейших направлений повышения продуктивности агроландшафтов. В связи с вышеперечисленным большое практическое значение приобретает изучение защиты растений, её экономической эффективности и экологической безопасности.

Так, в посевах яровой пшеницы в среднем за годы исследований средняя засоренность составила 22,9–26,0 шт./м, где наибольшее количество сорных растений наблюдалось на фоне почвозащитной комбинированной обработке почвы.

Значительная часть засоренности в посевах яровой пшеницы было, как корневищными, так и корнеотпрысковыми сорняками, которые требуют дополнительных обработок. Преобладающие виды в посевах яровой пшеницы среди малолетних сорняков наблюдались горец вьюнковый, лебеда, марь белая, щирица, пастушья сумка, овсянка, многолетних – бодяк, полынь обыкновенная, осот и вьюнок полевой.

Эффективным приемом борьбы с сорняками в посевах яровой пшеницы являлось интегрированная система применения средств защиты растений. Изучаемые препараты показали высокую биологическую эффективность против малолетних двудольных и многолетних корнеотпрысковых сорняков (84,1–91,3 и 80,8–93,3%). Через месяц после обработки сорняки или погибали, или находились в сильно угнетенном состоянии, не оказывая отрицательного влияния на развитие растений яровой пшеницы до её уборки урожая.

Урожайность яровой пшеницы в среднем за годы исследований составила 2,65–3,28 т/га, где наибольшая ее урожайность отмечена по системе вспашки с поддерживающей дозой внесения удобрений и интегрированной защитой растений (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от технологий возделывания, т/га (2011–2014 гг.)

А. Способы обработки почвы	В. Варианты удобрений	С. Варианты защиты растений		
		Без средств защиты	Эпизодическая	Интегрированная
Система вспашки	Без удобрений	2,66	2,78	3,03
	Поддерживающее	2,77	3,02	3,28
	Программированное	2,66	2,87	2,96
Почвозащитная комбинированная	Без удобрений	2,67	2,91	2,95
	Поддерживающее	2,77	3,04	3,09
	Программированное	2,76	2,93	3,03
Дифференцированно-минимизированная	Без удобрений	2,65	2,97	3,09
	Поддерживающее	2,98	3,14	3,24
	Программированное	2,95	3,06	3,11

А-0,237–0,163; В-0,168–0,192; С-0,216–0,132; АВ-0,162–0,194; АС-0,143; ВС-0,375–0,116; АВС-0,259

*Примечание:* 1. Экстенсивная (система вспашки – орудием ПН-4,35 на гл. 20–22 см); 2. Нормальная (почвозащитная комбинированная – орудием ОПО-4,25 на гл. 12–14 см); 3. Интенсивная (дифференцированно-минимизированная – орудием БДМ-3 на гл. 10–12 см).

Урожайность яровой пшеницы на фоне естественного плодородия (экстенсивная технология – контроль) составила 2,66 т/га. На вариантах без средств защиты растений на фоне удобрений по интенсивной технологии получено дополнительно 0,29–0,32 т/га урожая яровой пшеницы по сравнению с контролем.

От совместного применения удобрений и гербицидов на эпизодической защите растений от сорняков прибавка урожая яровой пшеницы составила – 0,21–0,48 т/га, а по вариантам интегрированной системе защиты прибавка составила – 0,30–0,62 т/га.

Таким образом, наибольшая урожайность яровой пшеницы была получена по экстенсивной и интенсивной технологиям с поддерживающим применением удобрений и интегрированной системе защиты растений от сорной растительности (3,24 и 3,28 т/га).

При оценке некоторых элементов плодородия установлена тесная корреляционная зависимость урожайности яровой пшеницы от

## Семеноводство, сортовая агротехника, технологии возделывания, интенсификация производства и защита растений

засоренности малолетними и многолетними сорняками ( $r = -0,76$ ), запасом продуктивной влаги ( $r = 0,38$ ), биологической активностью ( $r = 0,77$ ) и содержанием нитратного азота ( $r = 0,50$ ).

В последние годы предпочтение стали отдавать энергетической оценке агроприёмам, дающей возможность определить производительность экосистемы, оценить ее потенциальный ресурс, сравнить и выбрать наиболее приемлемый способ хозяйственного использования для каждого конкретного случая.

Наиболее полно проблемы агроценозов в эколого-энергетическом аспекте представлены в трудах Г.А. Булаткина [16; 17].

Г.А. Булаткин (1991) отмечал необходимость современных технологий возделывания культур и выявление наиболее экономичных вариантов, которые позволяют снизить нагрузку на агроэкосистемы и ландшафты.

Расчеты энергетической эффективности наших опытов показали, что дополнительные меры по уничтожению сорняков, а также применение удобрений в посевах сопровождалось увеличением энергозатрат.

Так, применение эпизодической защиты растений затраты совокупной энергии повышались на 1,47–1,54 тыс. МДж/га, а по интегрированной – 14,26–43,53 тыс. МДж/га по отношению к варианту без средств защиты (табл. 3).

Таблица 3  
Энергетическая эффективность в зависимости от технологий возделывания яровой пшеницы (2011–2014 гг.)

Технология	Варианты удобрений	Защита растений от сорняков								
		Затраты совокупной энергии, тыс. МДж/га			Накопление энергии основной и побочной продукцией, тыс. МДж/га			Коэффициент энергетической эффективности		
		Без средств защиты	Эпизодическая	Интегрированная	Без средств защиты	Эпизодическая	Интегрированная	Без средств защиты	Эпизодическая	Интегрированная
1	A	16,58	18,06	30,87	97,13	101,51	110,63	5,86	5,62	3,58
	B	18,67	20,18	60,26	101,14	110,27	119,76	5,42	5,46	1,99
	C	19,66	21,17	61,19	97,13	104,79	108,08	4,94	4,95	1,77

	A	15,09	16,60	29,35	97,49	106,25	107,71	6,46	6,40	3,67
2	B	17,18	18,70	58,71	101,14	111,00	112,83	5,89	5,94	1,92
	C	18,20	19,69	59,72	100,78	106,98	110,63	5,54	5,43	1,85
	A	14,82	16,36	29,13	96,76	108,44	112,83	6,53	6,63	3,87
3	B	16,97	18,46	58,49	108,81	114,65	118,30	6,41	6,21	2,02
	C	17,99	19,47	59,48	107,71	111,73	113,56	5,99	5,74	1,91

*Примечание:* 1. Экстенсивная (система вспашки – орудием ПН-4,35 на гл. 20–22 см); 2. Нормальная (почвозащитная комбинированная – орудием ОПО-4,25 на гл. 12–14 см); 3. Интенсивная (дифференцированно-минимизированная – орудием БДМ-3 на гл. 10–12 см). А – без удобрений; В – поддерживающее; С – программируемое.

При этом количество накопленной энергии с основной и побочной продукцией увеличивалось на 3,7–18,4%. Коэффициент энергетической эффективности по экстенсивной технологии составил от 1,77 до 5,86, нормальной от 1,85 до 6,46 и интенсивной от 1,91 до 6,63.

Таким образом, энергетическая оценка показала, что наиболее высокоэффективное производство яровой пшеницы оказалось при использовании интенсивной технологии с применением дифференцированно-минимизированной обработки почвы без удобрений и с эпизодической защитой растений от сорняков.

#### *Выводы.*

1. Выявлена высокая структурообразующая роль ресурсосберегающих способов обработки почвы. Эти приемы обеспечили содержание в черноземной тяжелосуглинистой почве агрономически ценных водопрочных агрегатов от 80,1 до 82,4%.

2. Плотность почвы находилась в пределах оптимального интервала для возделывания яровой пшеницы 1,16–1,22 г/см<sup>3</sup>.

3. Наибольшие запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы в фазу кущения и в период уборки яровой пшеницы было отмечено по вспашке 32,9 и 19,9 мм. Разница между вариантами была незначительной и составляла от 3,0 до 5,8 мм.

4. Наибольшая биологическая активность почвы под посевами яровой пшеницы отмечена по интенсивной технологии – 38,6%.

5. Наименьшую засоренность посевов яровой пшеницы обеспечивала интегрированная система защиты растений, при использовании которой отмечена наибольшая эффективность против малолетних двудольных и многолетних корнеотпрысковых сорняков (84,1–91,3 и 80,8–93,3% от уровня контроля).

6. Наилучшие результаты по продуктивности яровой пшеницы получены по экстенсивной технологии, где применяли систему вспашки – 3,28 т/га, с поддерживающей дозой внесения удобрений и интегрированной защитой растений, где получена наибольшая прибавка урожая (0,62 т/га).

7. Дополнительные меры по уничтожению сорняков и применение удобрений сопровождалось увеличением энергозатрат на 1,47–43,53 тыс. МДж/га по отношению к варианту без средств защиты. Наибольший коэффициент энергетической эффективности (6,63 единиц) был получен по интенсивной технологии с применением дифференцированно-минимизированной обработки почвы без удобрений и с эпизодической защитой растений от сорняков.

***Список литературы***

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
2. Сабитов М.М. Эффективность технологий возделывания озимой пшеницы при различных уровнях интенсификации // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – №1 (50). – С. 41–46.
3. Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture. – Rome: FAO, 1983. – 237 р.
4. Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. – FAO Land and Water Bull. 5. – Rome, 199.
5. Почвоведение: учеб.-метод. пособие / сост. Л.П. Галеева. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. – 95 с.
6. Handbook of soil science (M.E. Sumner ed.). – CRC Press, 2000.
7. Шарипова Р.Б. Климатическая составляющая урожая зерновых культур по зонам Ульяновской области / Р.Б. Шарипова, М.М. Сабитов, А.В. Орлов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3 (23). – С. 34–36.
8. Хусаинов Р.Р. Влияние приемов основной обработки почвы и фонов питания на водный и питательный режимы посевов озимой ржи // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – №1 (27). – С. 135–138.
9. Parkhomenko S., Robert P.C., Rogasik J., Schnug E. Profitability analysis of Precision Agriculture: A case study from Germany // Proc. of 4th Int. Conf. on Precision Agriculture. – 1999.
10. Баракина Е.Е. Агроэкологическое состояние плодородия чернозема выщелоченного Западного Предкавказья при возделывании сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 1970. – 23 с.

11. Сабитов М.М., Шарафутдинов М.Х. Эффективность нового препарата в системе защиты яровой пшеницы против сорной растительности в условиях Ульяновской области // АПК Юга России: состояние и перспективы: сборник докладов Региональной научно-практической конференции (15–17 октября 2014 года). – Майкоп: Изд-во «Магарин О.Г.», 2014. – С. 185–189.
12. Березников Г.А. Актуальность экономических исследований в защите растений / Г.А. Березников, В.И. Слободянюк // Интегрированная защита растений от вредных организмов: сб. науч. тр. – Воронеж, 1991. – С. 109–113.
13. Защита растений: сборник научных трудов. Вып. 35 / гл. ред. Л.И. Трепашко. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип., 2011. – 336 с.
14. FAO. FELSIM: An international framework for evaluating sustainable land management. World Soil Resource Rep. – 73. – Rome, 1993.
15. FAO World Reference Base for Soil Resources // World Soil Resources Reports, 84. – Rome, Italy, 1998. – 88 р.
16. Булаткин Г.А. Эколого-энергетические аспекты продуктивности агроценозов. – Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1986. – 209 с.
17. Булаткин Г.А. Энергетические проблемы сохранения плодородия пахотных почв // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – №1. – С. 60–66.

**Садохина Татьяна Александровна**  
канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник  
Сибирский научно-исследовательский институт кормов  
ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр  
агробиотехнологий РАН»  
р.п. Краснообск, Новосибирская область

## **КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНОФУРАЖА ИЗ ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ И СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

**Аннотация:** в статье представлены результаты трехлетних исследований, проведенных в засушливой степной и лесостепной зонах Западной Сибири, лесостепной зоне Восточной Сибири и степной зоне Северного Казахстана. Проведен анализ питательной ценности, урожайности и экономической эффективности возделываемых одновидовых и смешанных посевов злаковых и бобовых культур.

**Ключевые слова:** зоны возделывания, зернофураж, одновидовые и смешанные посевы, кормовые единицы, переваримый протеин.

Создание прочной кормовой базы – важное условие дальнейшего развития животноводства в Сибирском регионе. Основными

задачами кормопроизводства на современном этапе являются – обеспечение кормами высокого качества в полной потребности и в соответствии с зоотехническими нормами кормления, повышения питательности кормов, выращивание и заготовку кормов в оптимальные сроки, обеспечение сохранности заготовленных кормов. Создание прочной кормовой базы – это не только количество и качество корма, а прежде всего внедрение высокоеффективных методов их производства и приготовления.

Зернофураж, заготовленный из однолетних злаковых культур с низким содержанием переваримого протеина, оказывает отрицательное влияние на сбалансированности рационов всех групп сельскохозяйственных животных по белку. Нехватка белка в кормах приводит к их перерасходу и увеличению себестоимости животноводческой продукции. Основным резервом для решения проблемы нехватки белка в неблагоприятных условиях Сибири является, в первую очередь, возделывание смешанных посевов зерновых с зернобобовыми культурами.

Недостаточное содержание белка в кормах в зимний стойловый период ведёт к снижению продуктивности животных и большому перерасходу кормов. Говорить о высоких надоях и привесах в таких условиях не представляется возможным. В связи с этим увеличение производства растительного белка по-прежнему является актуальным.

Ведущую роль в повышении качества зернофуража играют бобовые культуры, в котором содержится 22–38% белка, а также такие незаменимые аминокислоты как цистин, лизин, триптофан. Однако основным сдерживающим фактором в расширение посевных площадей, занимаемых бобовыми культурами, являются трудности с их уборкой. Основной путь для решения проблемы полегания бобовых культур, а следовательно, и трудностей с уборкой является посев зернобобовых культур в поливидовых посевах – с овсом, ячменём или пшеницей.

В настоящее время в производстве широкое распространение получили смеси, в состав которых входят три, четыре и более компонентов. Механизм высоких урожаев в смеси таков – при неблагоприятных погодных условиях вегетации вероятность получения низкой урожайности культур при одновидовом посеве или в

составе двойной смеси очень велика. При возделывании трёх, четырёх и пятикомпонентной смеси такие риски нивелируются за счёт разной биологии культур и, следовательно, вероятность остаться без урожая сводится к нулю. Однако, высоки риски того, что при благоприятных погодных культуры начнут подавлять друг друга, конкурируя за факторы роста. Поэтому, однозначно ответить на вопрос оптимального соотношения компонентов смесей на данном этапе не представляется возможным. В связи с этим целью наших исследований являлось провести сравнительную оценку одновидовых и поликомпонентных посевов зернофуражных культур по урожайности, питательной ценности и экономической эффективности в различных почвенно-климатических зонах Сибири и Северного Казахстана.

*Методика исследований.* Настоящие исследования были проведены в 2013–2015 гг. в северной лесостепи Приобья, степной зоне Северной Кулунды, лесостепи Причулымья лесостепной зоны Восточной Сибири и степной зоне Северного Казахстана (Республика Казахстан, Павлодарская область).

В исследованиях за контроль взяты одновидовые посевы яровой пшеницы, ячменя, овса, из бобовых культур – горох (пельюшка – в степной зоне Западной Сибири). Изучали двух-, трех- и четырехкомпонентные смеси. Суммарные нормы высева компонентов в смесях на 10% превышали нормы высева культур в одновидовых посевах. В лесостепной зоне Западной Сибири для посева использовали сорта – ячмень Биом, овес Краснообский, пшеница Новосибирская 29, горох Новосибирец; в степной зоне Западной Сибири – ячмень Баган, овёс Сиг, пшеницу Барнаульская 95, пельюшку Дружная; в степной зоне Северного Казахстана – ячмень Целинный 91, овес Иртыш 15, пшеницу яровую мягкую Секе, горох Аксайский усатый 55. Схема опыта включала 11 вариантов. Размещение вариантов систематическое, в четырехкратной повторности. Посев проведен в первой декаде мая (при наступлении физической спелости почвы). Предшественник – вторая культура после пара. Учеты урожая проведены в фазу полной спелости обоих компонентов.

В среднем по зонам вегетационный период 2013 года характеризовался избыточным увлажнением и недостатком тепла. В мае были неблагоприятные условия для посева всех полевых культур. 2014 год был также неблагоприятным по показателям влаго- и

теплообеспеченности для зернобобовых и зернофуражных культур. Период от посева до всходов характеризовался холодной и очень сырой погодой. На смену холodu, пришла высокая температура воздуха и полное отсутствие осадков. Неблагоприятные условия начала вегетации отрицательно повлияли на появление всходов, рост и развитие растений в данный период. Вегетационный период 2015 года в степной зоне Западной Сибири и Северного Казахстана характеризовалась отсутствием осадков с конца мая до середины июля.

*Результаты исследований.* Густота стояния растений оказывает значительное влияние на такие показатели как высота, масса, элементы структуры урожая, сроки наступления основных этапов онтогенеза и других биометрических показателей. Проведенный анализ густоты стояния растений выявил явное преимущество смесей перед одновидовыми посевами. Подсчет взошедших растений в опыте с зернофуражными культурами показал, что плотность стояния растений на 1 м<sup>2</sup> во многом зависит от видового состава смеси, условий года и условий зоны возделывания (табл. 1).

Таблица 1

Густота всходов зернофуражных культур в различных почвенно-климатических зонах, (среднее за 2013–2015 гг.) шт./м<sup>2</sup>

Вариант	I зона		II зона		III зона		IV зона	
	злаковые	бобовые	злаковые	бобовые	злаковые	бобовые	злаковые	бобовые
Пшеница	534	-	326	-	250	-	193	-
Овес	548	-	308	-	240	-	189	-
Ячмень	570	-	242	-	263	-	215	-
Горох	-	141	-	91	-	127	-	73
Ячмень + горох	391	38	168	40	180	45	176	30
Овес + горох	424	37	226	55	223	38	150	30
Пшеница + горох	320	52	242	64	202	38	146	30
Ячмень + горох + овес	338	67	200	42	199	41	133	38

Ячмень + горох + пшеница	322	66	186	48	203	32	137	38
Овес + горох + пшеница	317	58	226	46	183	47	133	38
Ячмень + Горох + овес + пшеница	320	70	188	46	189	36	141	38

Появление всходов, продолжительность межфазных периодов в большей степени зависят от тепло- и влагообеспеченность. В наших исследованиях установлено, что наступление фаз развития и продолжительность межфазных периодов напрямую зависели от агрометеорологических условий зоны возделывания. Так, в зависимости от зоны возделывания полные всходы отмечались на 7–14-й день после посева. Кущение злаковых культур отмечалось на 20–27-й день, спустя 8–10 дней мятликовые компоненты смесей достигали фазы колошения. Бутонизация гороха наступила на 30–39 день после появления всходов. Полное цветение бобового компонента отмечена на 39–48-й день после всходов, спустя 4 дня началось образование плодов. В зависимости от зоны возделывания и условий вегетационного периода для достижения полной спелости растениям потребовалось 85–96 дней.

В наших исследованиях выявлена сильная обратная корреляционная зависимость ( $r = -0,87 \pm 0,04$ ) между продолжительностью периода «посев – восковая спелость» и среднесуточной температурой воздуха. Так с увеличением среднесуточных температур воздуха и уменьшением суммы осадков сокращался период от всходов до созревания, особенно в зонах с высокими среднесуточными температурами. Положительная корреляционная связь ( $r = 0,71$ ) наблюдалась между урожайностью зерна и количеством осадков за вегетационный период.

Метеорологические исследования во время проведения исследований сложились так, что при уборке влажность зерна была близка к стандартной. За годы исследований самой пластичной культурой оказался овес. Для него складывались самые благоприятные условия. Урожайность зернофуражажа составила от 10,6 до 31,2 ц/га, что на 5–12% больше, чем у ячменя и пшеницы. Условия лесостепной зоны Восточной Сибири были наиболее комфортны

для ячменя – урожайность 40,3 ц/га, с минимумом в степной зоне Западной Сибири и Северного Казахстана 7,5–10,0 ц/га (табл. 2). Урожайность пшеницы в одновидовых посевах, во всех зонах исследований находилась на среднем уровне, и была близка к средней урожайности по зонам. Для бобовых культур в одновидовых посевах характерно снижение выхода зерна в 2 раза, по сравнению со злаковыми культурами. Анализируя показатели урожайности, необходимо отметить, что смешанные посевы находились на одном уровне с одновидовыми посевами, и были более стабильны по годам.

Таблица 2  
Урожайность зернофуражных культур в одновидовых и смешанных посевах, ц/га (среднее за 2013–2015 гг.)

Вариант	Зона возделывания				Среднее по куль-туре
	I зона	II зона	III зона	IV зона	
Овёс	31,2	10,6	37,0	12,4	22,6
Ячмень	30,2	7,5	40,3	10,0	22,5
Пшеница	29,2	7,4	27,9	11,3	18,9
Горох (пельюшка)	14,0	8,7	24,3	7,6	13,6
Ячмень 75+ горох 35	28,9	9,5	39,3	8,8	21,6
Овес 75 + горох 35	26,5	10,6	48,0	11,7	24,3
Пшеница 70 + горох 40	22,6	9,9	32,5	10,2	18,8
Ячмень 30 + горох 50 + овес 30	27,0	9,3	42,9	10,5	22,4
Ячмень 30 + горох 50 +пше-ница 30	26,2	8,9	38,9	9,7	20,9
Овес 30 + горох 50 + Пшеница 30	25,6	9,5	36,2	10,3	20,4
Ячмень 20 + горох 50 +овес 20 + пшеница 20	26,0	9,1	42,0	9,3	21,6
Среднее по зоне	26,0	9,2	37,4	10,2	20,8

Для производства зернофуражка высокого качества самые благоприятные условия складываются в лесостепной Причулымья Восточной Сибири – выход зерна горохово-овсянной смеси 48,0 ц/га, это максимальный сбор зернофуражка с единицы площади по всем зонам возделывания, и самая оптимальная для возделывания. Овес

является хорошей удерживающей культурой для бобовых. Двухкомпонентные смеси были более продуктивны во всех четырех зонах возделывания, они превосходили горох (пельюшку) по урожайности в 1,7–1,9 раза, а одновидовые посевы злаковых культур на 9–14%. Пшенично-бобовые смеси – наименее урожайны, такие смеси полегают, опорной культуре сложно выдержать большую массу бобовой культуры. Бобово-ячменные смеси по урожайности зерна находились примерно на одном уровне с горохом (пельюшкой), возделываемыми в данной зоне. Введение третьего компонента в двойную смесь благоприятно сказалось на урожайности, прибавка на 5–7%, только в лесостепной зоне Восточной Сибири. В степной и лесостепной зонах третий компонент, особенно если это пшеница, способствовал снижению урожайности на 15–21%. Пшеница нестабильна по годам, плохо конкурирует за условия произрастания и является плохой поддерживающей культурой для бобового компонента. Урожайность поликомпонентной смеси, состоящая из 4 культур, находилась на уровне одновидовых посевов, и была близка к среднему показателю смесей по зонам.

Доля бобового компонента при возделывании мешанок – один из важнейших показателей. В наших исследованиях содержание бобовых в зернофураже изменялась в среднем от 5 до 34% и зависела от зоны возделывания. Минимальное содержание гороха (пельюшки) в смеси (3–8%) было получено в степной зоне Северного Казахстана, максимум (24–32%) – в лесостепи Приобья.

Как показали исследования, смеси формировали более стабильную по годам урожайность, компенсируя недостачу урожая одного компонента за счет другого. За годы исследований коэффициент вариации урожайности зерна злаковых культур составил 47%, в то время как овса – 54%, пшеницы – 64%, гороха – 31%. Следовательно, суммарная урожайность смешанных посевов менее подвержена влиянию агрометеоусловий отдельных лет, чем культур в одновидовых посевах.

Одной из самых важных задач, стоящих при возделывании в поливидовых посевах злаковых культур с бобовыми, – обогащение зернофураже переваримым протеином. Ценность зернобобовых культур определяется, прежде всего, высоким содержанием в зерне хорошо усвояемого белка, которого, например, в горохе содержится до 24%. В состав белков бобовых входят все необходимые для

## Семеноводство, сортовая агротехника, технологии возделывания, интенсификация производства и защита растений

питания животных аминокислоты, в том числе – лизин, триптофан, метионин, валин. Высокая питательная ценность бобовых культур обусловлена также наличием значительного количества свободных аминокислот, которые не входят в состав белка и поэтому легко усваиваются организмом. Такие аминокислоты, в том числе все незаменимые, составляют в среднем 4–5% массы зерна.

Белковость готового корма возрастает за счет повышенного содержания переваримого протеина в зернофураже из поликомпонентных посевов. Из проведенных нами исследований видно, что содержание переваримого протеина в одной кормовой единице зернофуража, полученного из злаковых культур 86 – 93 г, что ниже зоотехнической нормы на 18–22 г (табл. 3). Максимальное обеспечение кормовой единицы переваримым протеином (197 г) в спелом зерне плюшки наблюдалось в степной зоне Северной Кулунды. Содержание переваримого протеина в смешанных посевах зависит от количества бобового компонента.

В неблагоприятных для бобовых культур условиях вегетации 2013–2014 гг. смеси злаковых культур с горохом формировали урожай зерна с переваримым протеином 88–100 г/ к. ед., что не соответствовало зоотехнической норме и было связано с низкой долей бобового компонента в смесях. В условиях 2015 года все смеси по переваримому протеину (104–121 г. на к. ед.) соответствовали зоотехнической норме.

Таблица 3  
Питательность зернофуражажа

Вариант	Зона возделывания								Среднее по культуре			
	I зона		II зона		III зона		IV зона					
	П.п г/к.ед.	К.ед. ц/га	П.п г/к.ед.	К.ед. ц/га	П.п г/к.ед.	К.ед. ц/га	П.п г/к.ед.	К.ед. ц/га				
Пшеница	87	25	96	9	106	29	98	13	99,2	18,7		
Овес	92	28	88	12	101	36	90	14	92,7	22,5		
Ячмень	94	25	88	9	107	44	90	13	94,7	22,7		
Горох	121	20	197	11	163	25	145	0,9	156,0	16,7		
Ячмень + горох	98	32	103	13	123	42	95	10	104,3	24,2		
Овес + горох	97	30	101	13	120	50	96	14	103,5	26,7		

Пшеница + горох	98	26	102	12	126	34	98	12	106,0	21,0
Ячмень + горох + овес	101	30	100	11	119	44	96	13	104,0	24,5
Ячмень + горох + пшеница	100	31	101	11	123	39	98	11	105,0	23,0
Овес + горох + пшеница	95	29	100	11	120	36	96	12	102,0	22,0
Ячмень + горох + овес + пшеница	104	30	99	11	116	43	97	11	104,0	23,7
Среднее по зоне	99	27	107	10	120	38	100	12,8		

Примечание. П.п. – переваримый протеин, к. ед. – кормовые единицы.

Для проведения полного анализа эффективности от возделывания одновидовых и поликомпонентных посевов злаковых и бобовых культур была проведена экономическая оценка всех вариантов. За основу, при расчете взята стоимость овса и содержание в нем протеина и рассчитана стоимость одного центнера КПЕ. При подробном анализе экономических показателей преимущества смешанных посевов возрастили. В исследованиях стоимость 1 ц кормовых единиц принята за 500руб (табл. 4).

Таблица 4

Условная прибыль от возделывания одновидовых и смешанных посевов зернофуражных культур по сбору КПЕ (2013–2015 гг.), руб./га

Вариант	I-зона	II-зона	III-зона	IV-зона
Пшеница	12500	4600	13950	6550
Овёс	14000	5600	18500	7250
Ячмень	12500	4600	21050	6450
Горох	10000	5250	12150	4550
Ячмень + горох	16000	5650	19650	5250
Овёс + горох	15000	6400	24250	7000
Пшеница + горох	13000	5900	16200	6100

## **Семеноводство, сортовая агротехника, технологии возделывания, интенсификация производства и защита растений**

Ячмень + горох + овёс	16000	5550	21450	6300
Ячмень + горох + пшеница	15000	5300	19400	5800
Овёс + горох + пшеница	14500	5700	18100	6100
Ячмень + горох + овес + пшеница	15000	5500	21000	5500

Таким образом, проведенными исследованиями по возделыванию одновидовых и смешанных посевов злаковых и бобовых культур в зонах Сибири и Северного Казахстана выявлено, что преимущество по выходу зернофуражка имеют: двухкомпонентная смесь овса с горохом – (10,6–48,5 ц/га), с содержанием бобового компонента от 3 до 32%, а также трехкомпонентная смесь «овес + горох + ячмень» с урожайностью от 10,5 до 42,9 ц/га с высоким содержанием бобового компонента и питательностью на уровне зоотехнической нормы.

*Выходы.* Анализ урожайности и питательной ценности зернофуражка, возделываемого в условиях лесостепной и степной зон Западной и Восточной Сибири и Северного Казахстана, дает основание сделать выводы, что возделывание смешанных посевов зерновых культур с включением в состав агроценозов гороха является экономически выгодным технологическим приемом, поскольку обеспечивает получение 11,3–42,9 ц/га сбалансированного по протеину зернофуражка непосредственно в процессе выращивания урожая, поэтому его можно рекомендовать для внедрения в сельскохозяйственное производство в качестве заменителя дорогостоящих белковых добавок. Поликомпонентные же смеси менее урожайны, но более питательны, чем одновидовые посевы. Содержание кормовых единиц в сложных смесях на 27,4–41,3% выше, чем в двухкомпонентных.

**Список литературы**

1. Косолапов В.М. Роль кормовых зернобобовых культур в укреплении кормовой базы животноводства / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов // Зерновые и крупяные культуры. – 2012. – №1. – С. 98–101.
2. Просвиряк П.Н. Оптимизация структуры агроценозов в технологии возделывания смешанных посевов ячменя и гороха для повышения качества зернофуражажа / П.Н. Просвиряк, В.А. Шевченко // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – №5. – С. 110–117.
3. Новоселов Ю.К. Состояние и экономические аспекты развития полевого кормопроизводства в Российской Федерации / Ю.К. Новоселов, А.С. Шпаков, В.В. Рудоман. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 135 с.
4. Васина Н.В. Кормовая продуктивность культуры смесей раннего срока посева при разных уровнях минерального питания / Н.В. Васина, А.В. Бордюговская // Достижения науки и техники агропромышленного комплекса. – 2014. – С. 16–19.
5. Насиев Б.Н. Подбор одновидовых и смешанных посевов кормовых культур для адаптивного земледелия Западного Казахстана // Кормопроизводство. – 2014. – №3. – С. 35–38.
6. Садохина Т.А. Продуктивность смешанных посевов зернофуражных культур и качество сенажа из них в лесостепной зоне Западной Сибири / Т.А. Садохина, Т.Г. Ломова, Д.Ю. Бакшаев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – №2 (249). – С. 43–50.
7. Агафонов В.А. Поливидовые фитоценозы новых сортов зернофуражных культур с бобовыми в лесостепи Предбайкалья / В.А. Агафонов, Е.В. Бояркин, О.А. Глушкова [и др.] // Кормопроизводство. – 2014. – №10. – С. 14–18.
8. Нафиков М.М. Возделывание кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах в Западном Закамье РТ / М.М. Нафиков, А.Р. Хафизова // Вестник Казанского ГАУ. – 2010. – №2, т. 16. – С. 138–142.

Для заметок

*Научное издание*

**КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ  
ПО СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВУ  
ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР**

Сборник материалов

Международной научно-практической конференции  
Екатеринбург, 24-26 июля 2019 г.

Ответственные редакторы

*Н.В. Беляева, И.А. Лугоманова*

Компьютерная верстка и правка *Л.С. Миронова*

Подписано в печать 19.08.2019 г.

Дата выхода издания в свет 27.08.2019 г.

Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура Times. Усл. печ. л. 8,6025. Заказ К-518. Тираж 500 экз.

Издательский дом «Среда»

428005, Чебоксары, Гражданская, 75, офис 12

+7 (8352) 655-731

[info@phsreda.com](mailto:info@phsreda.com)

<https://phsreda.com>

Отпечатано в Студии печати «Максимум»

428005, Чебоксары, Гражданская, 75

+7 (8352) 655-047

[info@maksimum21.ru](mailto:info@maksimum21.ru)

[www.maksimum21.ru](http://www.maksimum21.ru)