

# Актуальные вопросы агроэкологии: теория и практика

Материалы национальной научной конференции  
Института агроэкологии  
(Миасское, 2018)



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный аграрный университет»

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АГРОЭКОЛОГИИ:  
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

**Материалы национальной научной конференции  
Института агроэкологии  
(Миасское, 2018)**

Челябинск  
2018

УДК 631.95

ББК 40.1

А 437

- Актуальные вопросы агроэкологии: теория и практика** [Текст] : матер. национальной науч. конф. Института агроэкологии (Миасское, 2018) / под ред. проф., д-ра с.-х. наук М. Ф. Юдина. – Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 108 с.

ISBN 978-5-88156-807-8

УДК 631.95

ББК 40.1

Ответственный за выпуск

*М. Ф. Юдин* – д-р с.-х. наук, профессор (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ)

Рецензенты

**А. Э. Панфилов** – д-р с.-х. наук, профессор (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ)

**И. В. Синяевский** – д-р биол. наук (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ)

**М. А. Глухих** – д-р с.-х. наук, ст. научный сотрудник  
(ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ)

**А. А. Грязнов** – д-р с.-х. наук, ст. научный сотрудник  
(ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ)

**Н. Н. Зезин** – д-р с.-х. наук (ФГБНУ «Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»)

**А. А. Васильев** – д-р с.-х. наук (ФГБНУ ЮУНИИСК «Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства»)

**Д. И. Еремин** – д-р биол. наук, профессор (ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»)

**В. В. Немченко** – д-р с.-х. наук, профессор (ФГБНУ «Курганский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»)

ISBN 978-5-88156-807-8

© ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018.

## Содержание

<b>Батраева О. С.</b> Комбинированные машины предпосевной обработки почвы.....	5
<b>Грязнов А. А.</b> О возможности создания хозяйственно-ценных сортов безостого и фуркатного ячменя.....	13
<b>Грязнов А. А., Романова О. В.</b> К вопросу о качестве зерна.....	18
<b>Доронина О. М.</b> Оценка силосной продуктивности гибридов подсолнечника в Зауралье.....	23
<b>Доронина О. М., Разикулов А. Д.</b> Влияние обработки почвы на продуктивность рапса в северной лесостепи Челябинской области.....	29
<b>Зыбалов В. С., Рахматов Р. Г.</b> Мониторинг почвенного плодородия Еткульского района.....	36
<b>Иванова Е. С.</b> Химические средства защиты кукурузы от сеgetальной растительности в Зауралье.....	49
<b>Крамаренко М. В.</b> Особенности зерна голозерного и пленчатого ячменя в качестве субстрата для приготовления зернового мицелия вешенки обыкновенной.....	57
<b>Красножон С. М., Кондратьева Н. В.</b> Эффективность применения жидких органоминеральных препаратов при возделывании яровой пшеницы в южной лесостепи Челябинской области.....	66
<b>Красножон С. М., Шулаков П. А.</b> Результаты использования современных гербицидов в технологиях возделывания зерновых культур.....	77
<b>Липп Л. Е.</b> Контроль численности крестоцветных блошек в посевах ярового рапса в северной лесостепи Зауралья.....	86
<b>Минаев Е. А.</b> Эффективность использования комбикормов разных производителей при выращивании кроликов.....	93

**Шабунин А. А.**

Влияние биологических препаратов компании  
ООО «Органик парк» на элементы структуры урожая  
ярового рапса и его заселенность вредителями  
в условиях Южного Урала.....98

## Комбинированные машины предпосевной обработки почвы

О. С. Батраева

Снижение энергетических затрат при соблюдении агротехнических требований к обработке почвы – одно из важнейших современных направлений в разработке конструкций почвообрабатывающих машин. Этим требованиям наиболее полно соответствуют комбинированные машины для послонной безотвальной обработки почвы. В условиях реформирования сельского хозяйства, перехода его на самофинансирование, в условиях дефицита трудовых ресурсов обостряются проблемы эффективного использования земель. В статье представлена информация о комбинированных машинах поверхностной обработки почвы, разработанных в Институте агроэкологии, позволяющих обеспечить качество обработки при минимальных затратах энергии.

*Ключевые слова:* поверхностная обработка почвы, комбинированные машины, ударные рабочие органы, тросово-катковые рабочие органы.

Обработка почва, наряду с приемами химизации, мелиорации остается основным направлением в земледелии, ориентированным на создание оптимальных условий для роста, развития и формирования урожая сельскохозяйственных культур.

В особенности создание таких условий, а именно выровненной поверхности, мелкокомковатой структуры и оптимальной плотности актуально для мелкосеменных культур, требующих незначительной глубины заделки семян при посеве.

Общеизвестно, что добиться качественных показателей обработки почвы с минимальными затратами энергии возможно, когда почва находится в состоянии физической спелости. Именно в таком состоянии почва хорошо крошится.

Однако период оптимальной спелости почвы настолько непродолжителен, что за это время не всегда удастся выполнить весь объем полевых механизированных работ, и к моменту проведения предпосевной обработки поверхностный слой иссушается, и почвенные агрегаты, обладая значительной твердостью при воздействии

рабочих органов, не крошатся, а ломаются, образуя глыбы с большим количеством пыли [1, 2].

Такое состояние в поверхностном слое часто наблюдается на тяжелых почвах в период предпосевной обработки и посева.

Почвы тяжелого механического состава распространены повсеместно, так, в Красноармейском районе Челябинской области такие почвы (тяжелосуглинистые, среднесуглинистые, солонцовые) занимают более половины общей площади, и на таких почвах труднее всего добиться качества обработки.

В указанных условиях доведение почвы до оптимальных показателей качества возможно за счет увеличения количества проходов машинно-тракторных агрегатов по полю. Однако многократные проходы приводят к нежелательному уплотнению почвы колесами тракторов и сельскохозяйственных машин, разрушению ее структуры в поверхностном слое. Эти отрицательные факторы приводят к снижению плодородия почвы, которое проявляется в снижении урожайности сельскохозяйственных культур.

Уменьшить негативное воздействие движителей на почву возможно, применяя комплексные и комбинированные машины, в конструкциях которых заложены адаптивные свойства в соответствии с научно обоснованными требованиями прогрессивных технологий [3].

Одним из важных факторов удовлетворения указанным требованиям является комплектование комбинированных машин поверхностной обработки почвы рабочими органами, осуществляющими разные виды деформационного воздействия (сжатие, срез, разрыв, удар и др.) с учетом прочностных характеристик почвы. В работах по изучению физико-механических свойств разных типов почв отмечается, что предел прочности почвы на сжатие в 6...10 раз больше, чем на срез (сдвиг) и в 10...30 раз больше прочности на разрыв. Кроме того, в целом ряде работ установлено, что сухие твердые почвы обладают минимальным сопротивлением разрушению при ударном на них воздействии [4].

Учет соотношения прочностных показателей при создании почвообрабатывающих машин позволит достигнуть качества обработки при наименьших затратах энергии в конкретных условиях работы.

В настоящее время на территории Челябинской области такие предприятия, как ООО «ВарнаАгромаш», ЗАО ИПП «ТехАртком»,

ООО «Челябинский компрессорный завод», производят почвообрабатывающую технику, используя современные мировые тенденции, достижения ученых, в т. ч. и Южно-Уральского ГАУ [5]. В ассортименте производимых предприятиями машин есть и комбинированные машины, и однооперационные.

Представители данных предприятий с сожалением отмечают сохранившуюся тенденцию приобретать сельхозпроизводителями однооперационные машины с пассивными рабочими органами, мотивируя прежде всего более низкой ценой. В конструкциях рабочих органов таких машин практически не могут быть учтены различия в видах деформационного воздействия на почву, а следовательно, и невозможно в определенных условиях обеспечить качество обработки почвы.

При поверхностной обработке тяжелых почв машинами с пассивными рабочими органами образуется крупнокомковатая структура обрабатываемого слоя, которая способствует иссушению почвы и затрудняет выполнение качественного посева сельскохозяйственных культур, в особенности мелкосеменных.

Машины с активными рабочими органами (фрезерные культиваторы) обеспечивают высококачественную подготовку почв к посеву. Однако при обработке почв, имеющих низкую влажность, наблюдается интенсивное ее иссушение, за счет выноса нижних, более влажных слоев почвы на поверхность.

Фрезерные культиваторы нашли широкое применение в технологиях возделывания овощных культур, картофеля, могут быть использованы для обработки стерни зерновых культур, рапса и кукурузы, смешивая с почвой лежащие на ее поверхности остатки растений. Основным сдерживающим фактором применения таких машин является высокая энергоемкость процесса обработки почвы и, как следствие, низкая производительность.

Исследования по созданию почвообрабатывающих машин, обеспечивающих качество обработки почвы в соответствии с агротехническими требованиями, ведутся и в Институте агроэкологии (ЮУрГАУ).

В частности, примером машин, сочетающих в себе активные и пассивные рабочие органы, является культиватор для предпосевной обработки почвы (Патент на полезную модель № 134393) [6]



с активными рабочими органами ударного действия. Результаты теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию кинематических и конструктивных параметров активного рабочего органа ударного действия приведены в ранее опубликованных работах [7, 8].



Рис. 1. Комбинированная почвообрабатывающая машина: культиватор для предпосевной обработки почвы (экспериментальная установка)

На раме культиватора (рис. 1) установлены активные и пассивные рабочие органы. Пассивные рабочие органы – универсальные стрелчатые лапы, служат для рыхления почвы на глубину до 6...8 см с одновременным подрезанием сорняков. Активный рабочий орган представляет собой гибкие ударные элементы в виде отрезков тяговых цепей, приваренных к поверхности цилиндра. Они служат для поверхностного воздействия на обработанный пассивными рабочими органами слой почвы с целью разрушения комков и обеспечения высокой степени крошения, уплотняя при этом посевной слой почвы. Цепи за счет их протаскивания после удара создают мульчирующий слой и выносят на поверхность подрезанные сорняки и другие растительные остатки. Привод активного рабочего органа осуществляется от вала отбора мощности трактора с возможностью изменения частоты вращения.

Исследования, проводимые на опытном поле Института агроэкологии и на полях ООО «Агрофирма «Ильинка» (Красноармейский район), показали, что при обработке почвы культиватором, оказывающим разные виды деформационного воздействия на почву: резание, сдвиг, удар, отмечалось высокое и устойчивое содержание агрономически ценных фракций 10...0,25 мм – более 68% в слое

0...10 см. Количество комьев размером 10...20 мм составило в среднем около 23 %, а крупных почвенных агрегатов более 50 мм не превысило 1,4 % (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние обработки почвы на ее структурный состав

Вид обработки	Фракция (мм) %, сухое просеивание						
	>50	50...10	10...7	7...5	5...3	3...1	<1
Культивация экспериментальной установкой	1,4	<u>30,2</u> 23,0*	23,4	9,5	11,0	22,1	2,4

\*В том числе процентное содержание фракций 10...20 мм.

В результате применения культиватора верхний слой почвы был рыхлым, а нижележащие – среднеуплотненными. Устойчивость почвы к уплотнению определялась хорошей оструктуренностью, значительным преобладанием в структуре агрономически ценных макроагрегатов размером 10...1 мм [4, 8, 9].

В ходе экспериментальных исследований изучалось также влияние обработки на засоренность и степень уничтожения сорняков.

Из приведенных данных (табл. 2) видно, что при работе культиватора с активными рабочими органами наблюдалось полное подрезание сорняков, а вынос на поверхность, в отличие от других способов обработки, в значительно большей степени. До 50 % всходов сорняков имели повреждения от ударного воздействия.

Таблица 2 – Влияние способов предпосевной обработки почвы на состояние сорняков

Вид обработки	Процентное содержание сорняков			
	подрезанных рабочими органами	смещенных стойками лап	вынесенных на поверхность	засыпанных почвой
Культивация с боронованием	100	39	21	40
Культивация экспериментальной установкой	100	7	78	15

В результате применения в технологии предпосевной подготовки почвы комбинированной машины-культиватора с активными рабочими органами ударного действия было отмечено повышение урожайности проса на 36%, овощных культур в среднем на 12%, ячменя и пшеницы соответственно на 2 и 6%. Наибольшая прибавка урожая отмечается у мелкосеменных культур, т.к. воздействие рабочих органов машины изменило состояние посевного слоя, что отразилось на режиме передвижения и сохранения почвенной влаги, условиях аэрации и температурном режиме почвы, глубине заделки семян [4, 9].

При работе активного рабочего органа культиватора отмечается увеличение удельного расхода топлива до 15% по сравнению с работой только с пассивными рабочими органами. Однако эти дополнительные затраты энергии расходуются на обеспечение более высокого качества подготовки почвы к посеву [10]. Как вариант, способствующий снижению энергетических затрат, можно предложить способ привода активных рабочих органов от опорных колес, что позволило бы в том числе и упростить конструкцию машины.

Снижение энергетических затрат при соблюдении агротехнических требований к обработке почвы – одно из важнейших современных направлений в разработке конструкций почвообрабатывающих машин. Этим требованиям в наибольшей степени удовлетворяет экспериментальный культиватор с тросово-катковым рабочим органом. Конструкция и технологический процесс работы культиватора были описаны в публикациях ранее [11, 12].

В отличие от предыдущей конструкции культиватора с ударными рабочими органами, тросовый рабочий орган производит уничтожение сорняков «вычесыванием», а не подрезанием (рис. 2). А конструкция экспериментального катка позволяет более эффективно выбрасывать сорняки на поверхность поля, где они завядают. Таким образом, комбинация тросового и каткового рабочих органов сводит приживаемость сорняков практически к нулю.

Применение тросового и каткового рабочих органов способствовало снижению в поверхностном слое почвы содержания агрегатов размером более 10 мм до 28,2–28,4%, почти половину всего объема пробы стали занимать агрегаты размером 2–5 мм.

На делянках, обработанных экспериментальным культиватором, были получены более дружные и равномерные всходы ярового рапса, что, в свою очередь, положительно сказалось на урожайности зеленой массы: прибавка по отношению к традиционной обработке «культивация с боронованием» составила 27,7%.



Рис. 2. Культиватор с тросово-катковым рабочим органом (экспериментальная установка)

Таким образом, применение в технологии предпосевной обработки почвы культиваторов с оригинальной конструкцией рабочих органов обеспечивает необходимые выровненность, плотность и структурный состав почвы с сохранением почвенной влаги и с полным уничтожением сорной растительности, что обеспечивает прибавку урожайности сельскохозяйственных культур.

### Список литературы

1. Бартенев И. М. Вспашка сухих твердых почв // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1978. № 2. С. 7–8.
2. Медведев В. В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов. М. : Агропромиздат, 1988.

3. Повышение эффективности предпосевной обработки почвы блочно-модульными культиваторами [показатели работы культиватора КБМ-4, 2Н] / Н. К. Мазитов [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. 2013. № 1. С. 2–3.

4. Батраева О. С. Обоснование кинематических параметров ударных рабочих органов комбинированного культиватора : дис. ... канд. техн. наук. Челябинск, 2003.

5. Почвообрабатывающе-посевной комплекс «Уралец» для энерго- и ресурсосберегающих технологий / В. В. Бледных [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. 2006. № 8. С. 18–21.

6. Пат. на полезн. модель № 134393. Культиватор для предпосевной обработки почвы. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 20 ноября 2013 г.

7. Поликутин Н. Г., Рахимов Р. С., Батраева О. С. Обоснование параметров рабочих органов комбинированной машины для поверхностной обработки почвы // Научные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Техника в сельском хозяйстве : матер. науч. семинара в рамках VIII Междунар. универсальной сельскохозяйственной выставки «АГРО-2001», 2001. С. 51–62.

8. Батраева О. С. Обоснование кинематических параметров ударных рабочих органов // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения : сб. науч. трудов ЧГАУ. Челябинск : ЧГАУ, 2002. Вып. 3. С. 185–187.

9. Красножон С. М., Батраева О. С. Влияние способов предпосевной подготовки на качество обработки почвы, засоренность и урожайность ячменя // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения : сб. науч. тр. Челябинск : ЧГАУ, 2001. Вып. 3. С. 104–108.

10. Батраева О. С. Оценка энергетических показателей работы культиватора с активными рабочими органами // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения : сб. науч. трудов / Челябинский государственный агроинженерный университет ; Институт агроэкологии. Челябинск, 2005. С. 271–275.

11. Поликутин Н. Г., Теличкина Н. А. Культиватор с тросовым и катковым рабочими органами для предпосевной обработки почвы // Научные проекты Южно-Уральского государственного аграрного университета / под ред. М. Ф. Юдина. Челябинск, 2016. С. 50–53.

12. Поликутин Н. Г., Теличкина Н. А. Теоретическое и экспериментальное определение тягового сопротивления тросово-каткового культиватора // Тракторы и сельхозмашины. 2015. № 10. С. 10–12.

---

**Батраева Ольга Степановна**, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: [Batraeva123@mail.ru](mailto:Batraeva123@mail.ru).

\* \* \*

## **О возможности создания хозяйственно-ценных сортов безостого и фуркатного ячменя**

А. А. Грязнов

Демонстрируется принципиальная возможность создания хозяйственно-ценных безостых и фуркатных сортов ячменя, пригодных для возделывания в зонах с неустойчивым водным режимом. Это положение нашло свое реальное воплощение в создании сортов Гранал (безостый) и Гранал 32 (фуркатный).

*Ключевые слова:* ячмень, селекция, сорт, безостость, фуркатность.

Продуктивные формы безостого ячменя локально адаптированы к районам Юго-Восточной Азии [1]. В настоящее время незначительные площади посевов пленчатых безостых ячменей зафиксированы в США, Канаде и в других странах, но нигде безостые сорта не заняли ареал, близкий к ареалу остистых ячменей, прежде всего потому, что безостые ячмени характеризуются слабой адаптивностью к неблагоприятным условиям среды.

Если учесть, что из 218 известных ботанических разновидностей ячменя к безостым относится лишь 17 (7,8%) разновидностей, то становится очевидной узость их полиморфизма [2]. По-видимому, в этом и кроется главная причина того, что все попытки создания продуктивных безостых сортов мезофитного и тем более ксерофитного типа заканчивались неудачей.

Как в мировой, так и в отечественной селекции признак безостости реализован слабо. В мировой селекции, в том числе в СССР, неоднократно предпринимались попытки создания сортов ячменя безостого типа. Однако все они заканчивались неудачей.

В литературе высказываются различные мнения о роли остей в жизни злаковых растений. Условно их можно разделить на три группы – отрицательная, положительная и неоднозначная. Отрицательная роль остей отмечена еще К. А. Тимирязевым (1937) «... ости наших злаков испаряют значительное количество воды – свыше 40 % всего количества испаряемого растением...» [3]. Позже выяснилась и положительная роль – за счет функционирования остей увеличивается крупность зерна, особенно при засухе [2, 4–7]. Известно также, что в засушливых условиях самой высокой урожайностью обладают безостые пшеницы, а самой низкой – остистые. Во влажных условиях эти формы меняются местами [8].

Неоднозначность мнений сводится к тому, что роль остей может быть в одних условиях положительной, а в других – отрицательной или индифферентной. Результатом обстоятельных исследований ученых ВИРа [9] стал вывод в том, что ости, «способствуя проявлению некоторых адаптационных реакций..., не обеспечивают получение более высокой урожайности у таких форм в любых условиях... Вклад остей в обеспечение продуктивности растений при засухе во многом зависит как от степени засухоустойчивости изучаемого материала, так и от интенсивности засухи».

По затронутой проблеме неясностей, пожалуй, больше, чем исследованных вопросов. Поэтому автор настоящей работы, склонный к поддержке мнения в пользу безостых злаков, во-первых, сделал попытку показать свое видение роли остей в жизни злаков и, во-вторых, доказать возможность создания безостых сортов ячменя, пригодных для практического использования в зоне неустойчивого увлажнения. Ости выполняют три функции – миграционную, посевную и охранную. С этих точек зрения ости, безусловно, полезны для злаков, особенно в дикой флоре, но совершенно не обязательны и даже вредны в культуре. Что касается роли остей, заключающейся в дополнительной фотосинтезирующей площади, а также как маркера повышенной или пониженной засухоустойчивости, то с этим в ряде случаев необходимо считаться, не возводя, однако, указанные явления в абсолют.

До 1991 года СССР не располагал безостыми сортами ячменя. Все районированные в то время сорта относились к остистым ботаническим разновидностям – *pallidum*, *parallelum*, *nutans*, *erectum* и *medicum*.

**Цель работы** заключалась в создании хозяйственно ценных сортов безостого и фуркатного типа для условий неустойчивого увлажнения.

### **Материал и методы исследований**

Объектом исследований явилась мировая коллекция безостых и фуркатных форм ячменя. Метод исследований – выделение образцов, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды с последующим использованием в гибридизации с реестровыми остистыми сортами.

### **Результаты исследований**

В литературе, посвященной исследованиям мировой коллекции ВИР, мы не обнаружили исследований, специально направленных на изучение безостых образцов. Наши исследования подтвердили рекомендации ВИР о том, что в целом мировая коллекция образцов характеризуется комплексом отрицательных качеств – низкой засухоустойчивостью, восприимчивостью к болезням и вредителям. В составе коллекционных образцов безостого и фуркатного ячменя устойчивость к неблагоприятным условиям среды – явление исключительно редкое и прямая интродукция подобных форм исключена, а непосредственное включение их в гибридизацию не вселяет надежд на быстрый успех [10].

Приступая к селекции сортов безостого ячменя, в качестве теоретической предпосылки мы опирались на закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова, где генетически близкие систематические единицы «... характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и форм». Очевидно, что многие образцы мировой коллекции представляют собой популяции с крайними проявлениями таких показателей, как засухоустойчивость и отношение к болезням и вредителям, где возможен отбор



перспективных форм для дальнейшего включения в селекционный процесс.

Гранал – это первый сорт безостого ячменя, созданный нами в СССР в Кустанайском НИИСХе (Казахстан). Сорт создан методом гибридизации с последующим направленным отбором из гибридной популяции к-21683 (Франция) х к-1096-75. Разновидность инерме (колос желтый, двурядный, безостый, зерно пленчатое). Сорт степной экологической группы. Районирован в 1991 году.

Высокие урожаи зерна этого сорта зафиксированы в Северном Казахстане, в основном в острозасушливые годы. Так, в 1989 г. совхоз «Аршалинский» Кустанайской области получил 7,6 ц/га зерна сорта Гранал против 5,4 ц/га у стандартного остистого сорта Донецкий 8. В 1991 г. совхоз «Рассвет» той же области получил 11,5 ц/га зерна сорта Гранал против 4,6 ц/га у стандарта.

В результате многолетних исследований в Институте агроэкологии – филиале Южно-Уральского ГАУ создан сорт безостого (фуркатного) типа Гранал 32. Разновидность *aethiops* (колос черный, многорядный, фуркатный, зерно голое). Сорт создан методом половой гибридизация к-8704 (Эфиопия) × Медикум 85 (Казахстан), относится к лесостепной агроэкологической группе сортов. Его зерно характеризуется повышенным содержанием питательных веществ: антоцианидины – 104 мг/100 г против 4,1 мг/100 г у остистого стандарта; витамин Е – 44,7 мг/кг против 28,8 мг/кг; белок – 18,0% против 14,1%; незаменимые аминокислоты 5,06% против 3,96%. Высокая холодостойкость растений – отличительная биологическая особенность этого сорта. По образу жизни растений сорт Гранал 32 занимает промежуточное положение между яровыми формами и двуручками. Потенциальная зерновая продуктивность сорта достигает 69,3 ц/га.

### Выводы

Ценность проделанной работы заключается в том, что ее результаты явились доказательством принципиальной возможности создания хозяйственно-ценных безостых и фуркатных сортов ячменя, пригодных для возделывания в зонах с неустойчивым водным режимом. Это утверждение нашло свое реальное воплощение в создании сортов Гранал (безостый) и Гранал 32 (фуркатный).

## Список литературы

1. Вавилов Н. И. Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. ботан., ген. и сел. Л. : 1926. Т. 16. Вып. 2. 248 с.
2. Ячмень. Культурная флора СССР / М. В. Лукьянова [и др.]. Л. : Агропромиздат, 1990. Т. 2. Ч. 2. 421 с.
3. Тимирязев К. А. Борьба растений с засухой. Сочинения. М. : Сельхозгиз, 1937. Т. 3. С. 167–168.
4. Atkins I. M., Norris H. I. The influence of awns on yield and certain morphological characters of wheat. agron. I., 1965. № 47. P. 218–220.
5. Lupton F. Translocation of photosynthetic assimilates in wheat. Ann. appl. Biology, 1966. № 57, 3. P. 355–364.
6. Лихенко И. Е., Шаманин В. П. Физиологические особенности остистой изогенной линии яровой пшеницы Новосибирская 67 в условиях засухи // Биология, селекция и семеноводство зерн. и корм. культур в Западной Сибири. Омск, 1988. С. 21–24.
7. Цыганков И. Г., Цыганков В. И. Методы селекции сортов яровой пшеницы для засушливых условий // Проблемы теоретич. и прикл. генетики в Казахстане. Алма-Ата, 1990. С. 21–32.
8. Молчан И. М. Генетические особенности пластичного сорта и принципы адаптивной селекции // Селекция и семеноводство. 1993. № 3. С. 10–15.
9. Кожушко Н. Н., Мережко А. Ф., Чернышева С. В. Физиологические особенности остистых и безостых изолиний яровой пшеницы в условиях засухи // Вестник с.-х. науки. 1986. № 11. С. 79–82.
10. Грязнов А. А. Ячмень голозерный в условиях неустойчивого увлажнения : монография. Куртамыш : ООО «Куртамышская типография», 2014. 300 с.

---

**Грязнов Анатолий Александрович**, д-р с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: [granal@yandex.ru](mailto:granal@yandex.ru).

\* \* \*

## К вопросу о качестве зерна

А. А. Грязнов, О. В. Романова

Проведенные исследования демонстрируют повышенную ценность голозерных сортов ячменя по сравнению с пленчатым стандартом. Показано, что среди голозерных сортов наиболее ценным по содержанию сырого протеина является сорт Нудум 95, способный в благоприятных условиях выращивания формировать зерно с содержанием исследуемого продукта до 24,6%. Высококачественное зерно сорта Нудум 95 может быть получено с посевов позднего срока, но сбор протеина с единицы площади выше при раннем посеве и оптимальной норме высева на уровне 4,5 млн семян/га.

*Ключевые слова:* ячмень голозерный, сорт, сырой протеин.

Дефицит белка – одна из самых острых проблем кормопроизводства. Недостаток протеина в кормах негативно отражается на продуктивности животных и птицы [1]. Поэтому зерновой корм из злаковых культур рекомендуется обогащать протеином бобовых культур. Однако по ряду причин площади под посевами зернобобовых культур не столь значительны, поэтому зернофуражная база животноводства по-прежнему опирается на пшеницу, ячмень и другие зерновые культуры. В этой связи проблему наращивания белка растительного происхождения, как правило, связывают с увеличением валового сбора белка зерновых фуражных культур, в частности, высокобелковых сортов ячменя [2–6].

**Цель работы** – через ретроспективный анализ ранее полученных данных показать ценность голозерных сортов ячменя по содержанию в зерне сырого протеина.

### **Материал и методы исследований**

В качестве объекта исследований служили стандартный пленчатый сорт Челябинский 99 и созданные селекционерами Сибири и Южного Урала голозерные сорта Омский голозерный 1, Омский голозерный 2 и Нудум 95. Содержание азота в зерне с последующим пересчетом в сырой протеин определяли в ФГУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Челябинский» методом Кьельдаля.

## Результаты исследований

Демонстрацией высокого качества сортов голозерного ячменя служат данные, полученные в различных почвенно-климатических зонах Челябинской области. Выявлено, что при размещении посевов по пару и при благоприятных условиях северной лесостепи сорт Нудум 95 способен формировать зерно с содержанием протеина на уровне до 24,6%, что на 5,4% выше, чем в зерне сорта Омский голозерный 1 и на 10,3% выше, чем в зерне пленчатого сорта Челябинский 99 (Институт агроэкологии, 2005 г.).

В 2005 году в условиях Прибалтики (г. Мамоново Калининградской области) мартовские посевы при размещении по неудобренному картофелю на супесчаной почве получено хорошо выполненное зерно с содержанием сырого протеина 17,1%.

Методика Государственного испытания сортов ячменя зернофуражного направления предусматривает испытание голозерных сортов ячменя в сравнении с пленчатым стандартным сортом (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание сырого протеина в зерне сортов ячменя в питомниках конкурсного испытания, % на а.с.в.

Сортоучасток	Сорт	Год		
		2006	2007	2008
Еманжелинский (центральная лесостепь)	Челябинский 99 (ст.)	12,1	10,7	11,2
	Омский голозерный 1	13,6	–	14,5
	Омский голозерный 2	13,9	11,6	14,0
	Нудум 95	16,4	–	16,3
Троицкий (южная лесостепь)	Челябинский 99 (ст.)	10,2	–	–
	Омский голозерный 1	13,2	11,4	–
	Омский голозерный 2	12,7	–	–
	Нудум 95	16,9	14,6	–
Варненский (умеренно-засушливая степь)	Челябинский 99 (ст.)	10,9	10,3	12,0
	Омский голозерный 1	13,3	11,0	14,3
	Омский голозерный 2	12,7	11,6	14,6
	Нудум 95	16,8	13,4	16,7

Испытание сортов в трех почвенно-климатических зонах Челябинской области указывает на преимущество сорта Нудум 95 – по сравнению со стандартным сортом превышение показателя

достигало 5,7–6,7%, по сравнению с другими голозерными сортами до 4,8–5,8%.

Условия засушливой степи Костанайской области (Северный Казахстан) также благоприятны для получения высококачественного зерна сорта Нудум 95. Здесь в 2006 году при позднемайском сроке посева второй культурой после пара на каштановых почвах было получено зерно с содержанием сырого протеина 20,5%.

Впечатляют результаты производственного испытания, проведенного в 2010 году в племзаводе колхоза «Аврора» Вологодской области. Здесь, по данным ФГУГ Центра агрохимической службы «Вологодский», содержание сырого протеина достигло 19,4%, в то время как зерносмесь, составленная из ячменя пленчатого (60%), пшеницы мягкой (20%) и гороха (20%), содержала сырого протеина лишь 13,0%.

На накопление протеина в зерне ячменя значительное влияние оказывают условия вегетации растений, в частности сроки сева и нормы высева семян. В литературе нет единого мнения о закономерности влияния норм высева семян на содержание протеина в зерне. Известно, что при загущенных посевах содержание белковых веществ в зерне снижается, что может быть связано с недостатком влаги либо питательных веществ, в частности азота в почве. Известны случаи, когда увеличение нормы высева не снижает, а способствует повышению содержания белка в зерне. Последнее объясняется тем, что чрезмерно густые посевы по сравнению с разреженным стеблестоем расходуют больше влаги в период вегетации, а с уменьшением влажности почвы повышается содержание белков. При загущенных посевах может наблюдаться снижение содержания белка в зерне или его наращивание в связи с повышенным расходом почвенной влаги [7–8].

Опытами А. В. Лойковой на Еманжелинском ГСУ [9] показано, что при норме высева 4,5 млн семян/га по однолетним травам ранние посевы сорта Нудум 95 способствовали лучшему накоплению белка, чем при посеве в поздние сроки – 19,8% против 17,5%. Показатель сорта Омский голозерный 1 оставался почти неизменным – 13,1–13,3%. Повышение нормы высева при раннем севе с 4,5 до 6,5 млн семян/га способствовало снижению содержания протеина в зерне сорта Омский голозерный 1 на 9,3–11,4%, сорта Нудум 95 –

на 4,4–5,6%. В условиях позднего посева содержание протеина в зерне сортов практически не менялось, а с увеличением нормы высева имело место некоторое повышение показателя (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание сырого протеина в зерне сортов ячменя репродукции Еманжелинского ГСУ, % на а.с.в. (2007–2008 гг.)

Сорт	Норма высева, млн семян/га	Срок посева	
		ранний	поздний
Омский голозерный 1	4,5	14,0	14,4
	5,5	12,4	14,5
	6,5	12,7	14,4
Нудум 95	4,5	16,0	16,5
	5,5	15,1	18,1
	6,5	15,3	17,8

По данным того же источника [9], в условиях Еманжелинского ГСУ зерно с более высоким содержанием протеина получено с посевов позднего срока, но сбор протеина с единицы площади оказался выше при раннем посеве. Это связано с повышенной зерновой продуктивностью растений голозерных сортов, выращиваемых в условиях раннего срока сева (табл. 3).

Несмотря на то, что при позднем посеве содержание сырого протеина в зерне почти во всех случаях повышено, важным условием получения более высоких сборов протеина из зерна сорта Нудум 95 с единицы площади является посев в ранние сроки, при норме высева 4,5 млн семян/га.

Таблица 3 – Влияние сроков посева и норм высева семян на содержание и сбор сырого протеина сорта Нудум 95 (Еманжелинский ГСУ, 2007–2009 гг.).

Норма высева, млн семян/га	Содержание протеина, %		Сбор протеина, т/га	
	ранний срок посева	поздний срок посева	ранний срок посева	поздний срок посева
4,5	16,1	16,5	0,64	0,32
5,5	15,1	18,1	0,61	0,35
6,5	15,4	17,8	0,63	0,31

## Выводы

1. Проведенные исследования демонстрируют более высокую ценность голозерных сортов ячменя по сравнению с пленчатым стандартом.

2. Показано, что среди голозерных сортов наиболее ценным по содержанию сырого протеина является сорт Нудум 95, способный формировать зерно с повышенным содержанием исследуемого продукта – до 24,6%.

3. Зерно с более высоким содержанием протеина может быть получено с посевов позднего срока, но сбор протеина с единицы площади выше при раннем посеве и оптимальной норме высева на уровне 4,5 млн семян/га.

## Список литературы

1. Влияние голозерных сортов ячменя на мясную продуктивность кроликов / Е. А. Минаев, А. А. Грязнов, В. А. Бидянов, О. В. Кушева // Материалы ЛП Международ. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск, 2014. С. 174–180.

2. Железнов А. В., Кукоева Т. В., Железнова Н. Б. Ячмень голозерный: происхождение, распространение и перспективы использования // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. Т. 17. № 2. С. 286–297.

3. Губанов М. В. Продуктивность и качество зерна сортообразцов голозерного ячменя в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 1. С. 145–148.

4. Филиппов Е. Г., Дорошенко Э. С. Голозерный ячмень: состояние изученности и перспективы использования (обзор литературы) // Зерновое хозяйство России. 2015. № 4. С. 8–12.

5. Цандекова О. Л., Неверова О. А. Особенности голозерного ячменя в оценке продуктивности и качества зерна (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2017. № 5 (53). С. 12–15.

6. Грязнов А. А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво). Кустанай : Кустанайский печатный двор, 1996. 446 с.

7. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Создание сортов голозерного ячменя с повышенным фотоэнергетическим

потенциалом и эффективным его использованием» (заключительный) / А. А. Грязнов [и др.]. 2016. 92 с.

8. Результаты селекции безостого и фуркатного ячменя в Северном Казахстане и Южном Урале / А. А. Грязнов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 11. С. 43–46.

9. Лойкова А. В. Реакция сортов голозерного ячменя на сроки посева и нормы высева семян в южной лесостепи Челябинской области : дис. ... канд. с.-х наук. Курган, 2009. 127 с.

---

**Грязнов Анатолий Александрович**, д-р с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: [granal@yandex.ru](mailto:granal@yandex.ru).

**Романова Оксана Владимировна**, канд. биол. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: [nich\\_csaa@mail.ru](mailto:nich_csaa@mail.ru).

\* \* \*

## **Оценка силосной продуктивности гибридов подсолнечника в Зауралье**

**О. М. Доронина**

Исследования показали, что урожайность зеленой массы подсолнечника зависит от густоты стеблестоя, погодных условий. Урожайность зеленой массы за годы исследований выше наблюдается при возделывании гибридов Бамбина и Амис. Наиболее низкая урожайность была отмечена при возделывании гибрида Тундра. Влажность зеленой массы среднем составила по вариантам 74,5%. Сбор сухого вещества по вариантам варьирует от 12,4 до 15,5 т/га.

*Ключевые слова:* подсолнечник, семена, силосная масса, сухая масса, гибрид, урожайность.



Высокие урожаи подсолнечника для силосной массы можно получить за счет плодородия почвы и наличия влаги в почве в течение всей вегетации. С агротехнической точки зрения, подсолнечник предъявляет повышенные требования к почве, теплу и влаге. В зависимости от степени обеспеченности этими факторами можно получать как высокие, так и низкие урожаи вегетативной массы. Продуктивность подсолнечника зависит от возделываемых сортов и гибридов, которых сегодня имеется большое количество. При выборе гибридов подсолнечника на силос необходимо учитывать некоторые показатели: устойчивость к заморозкам, к болезням, группа спелости, кормовые качества и урожайность [1, 2].

Высокая кормовая ценность подсолнечника на силос определяется подходящими климатическими условиями возделывания, обработкой почвы и выполнением всех мероприятий в течение всей вегетации в строгом порядке.

Возделывать подсолнечник можно, когда почва на глубину 10 см прогреется на 8–10 °С. При ранних посевах семена подсолнечника долгое время не всходят, часто поражаются болезнями и всходы бывают изреженные [3, 4].

Количество и качество силосной массы зависит от густоты посева. При загущенном посеве стебли получают значительно тоньше (силос из таких получается хороший), при редком – стебли мощные, грубые (силос из таких растений значительно хуже). Подсолнечник на силос высевают на рыхлых, хорошо удобренных суглинистых и супесчаных почвах. На плотных почвах подсолнечник растет плохо, урожайность зеленой массы резко снижается, высота стеблей достигает 120 см. Нарастивая большое количество зеленой массы, подсолнечник берет из почвы много влаги и питательных веществ, поэтому для него требуются рыхлые и плодородные почвы [5, 6].

Современные технологии подразумевают обязательное внесение органических и минеральных удобрений с учетом плодородия почвы и потребности в минеральном питании подсолнечника.

Выбор гибридов подсолнечника – актуальный вопрос, от которого зависит эффективность полученного результата. На производство силоса необходимо подбирать гибриды кормового назначения, более облиственные и высокорослые.

Лучше всего высевают подсолнечник для силосования в кормовом севообороте. Хорошим предшественником являются однолетние или многолетние травы, корнеклубнеплоды, а также удобренные озимые хлеба. В Челябинской области подсолнечник размещают после яровой пшеницы.

На силосную массу подсолнечник убирают при 30–40% раскрытии соцветий. Если упустить данный момент, то в подсолнечнике увеличится содержание клетчатки, и животные поедают с меньшей охотой. Подсолнечник хорошо силосуется как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами, с кукурузой, сорго, горохом [7, 8, 9, 10]. Подсолнечник является хорошей альтернативой кукурузе, поскольку дает большую зеленую массу. В качестве подкормки подсолнечник можно использовать в фазе формирования соцветий, а кукурузу только в фазе формирования початков. Однако в некоторых природно-климатических зонах России не все сорта кукурузы могут достигать данной фазы [11].

По показателям питательности подсолнечник не уступает силосу из кукурузы. Данная культура обладает большим содержанием протеина, сахара [12].

Экспериментальные исследования проводились в Институте агроэкологии на опытном поле с 2015 по 2017 годы.

Актуальность темы: продуктивность гибридов является перспективным направлением для создания и улучшения кормовой базы для животноводства.

**Цель исследований:** оценить продуктивность гибридов подсолнечника для получения силосной массы в Зауралье.

Полевые опыты проводились в соответствии с методикой Б. А. Доспехова, в трехкратной повторности при площади делянок 28 м<sup>2</sup>, учетная – 14 м<sup>2</sup>.

Гибриды подсолнечника высевали пунктирным широкорядным способом с междурядьями 70 см и между растениями 20 см. Посев проводили сеялкой СУПН-8 на глубину 5–7 см. В 2015 году посев проводили 23 мая, в 2016 году 18 мая, в 2017 году 21 мая в зависимости от погодных условий.

Осенью проводилась глубокая вспашка на глубину 25–27 см, весной ранневесеннее боронование поперек основной обработки почвы. В день посева предпосевная культивация на глубину 6–8 см,

с внесением нитроаммофоски из расчета 30 кг д.в./га. Норма высева 79 тыс. растений на га. После посева прикатывания, на 3–4 день после посева боронования поперек посева для уничтожения почвенной корки и сорной растительности в фазы белой нити. За вегетационный период проводили две междурядных обработки и одну ручную прополку. В фазу 3–4 листьев подсолнечника вносили гербицид Фуроре Ультра (0,7 л/га) при высоте сорняков 8–10 см, против мятликовых сорняков.

Для исследований использовались шесть среднеспелых гибридов подсолнечника Тундра, Белла, Амис, Ниагара, Бамбина, Новамис. За контроль взят гибрид Тундра.

Исследования проводились на черноземе выщелоченном с содержанием гумуса 6,7%, реакция почвенного раствора 5,9.

На зеленую массу гибриды подсолнечника убирали при 40% цветения, при этом влажность зеленой массы составляла от 71,0 до 76,2%. Сбор сухого вещества варьирует от 11,6 до 16,8 т/га.

Во время исследований проводили биометрические показатели подсолнечника (табл. 1).

За годы исследований высота стебля выше наблюдалась на контроле, низкий стебель у гибридов Белла и Амис, что ниже контроля на 0,21 см. Наименьший диаметр корзинки отмечен при возделывании гибрида Ниагара. Количество листьев находилось в одном диапазоне. Длина и ширина листа наименьшая у гибрида Ниагара. Диаметр стебля варьирует от 2,47 до 2,88 см в зависимости от гибрида.

Таблица 1 – Биометрические показатели гибридов подсолнечника (Институт агроэкологии, 2015–2017 годы)

Вариант	Высота растений, см	Диаметр корзинки, см	Количество листьев на одном растении, шт.	Длина листа, см	Ширина листа, см	Диаметр стебля, см
Тундра st	1,78	19,3	22,4	21,3	21,1	2,67
Бамбина	1,71	21,1	20,8	20,7	20,3	2,88
Белла	1,57	21,1	23,9	20,3	18,8	2,63
Амис	1,57	20,4	22,0	18,8	17,7	2,67
Ниагара	1,71	16,7	22,1	17,5	16,1	2,47
Новамис	1,61	19,2	21,0	19,4	18,6	2,47
НСР <sub>05</sub>	0,28	2,0	2,09	2,4	2,08	0,50

Годы исследований 2015 и 2017 были благоприятными для возделывания подсолнечника, за вегетационный период выпало 243,4–275 мм осадков. В 2016 году выпало 105,9 мм, год был засушливым, ГТК составил 0,77.

Урожайность гибридов подсолнечника зависит от погодных условий и плодородия почвы, густоты стеблестоя. Наиболее высокая урожайность отмечена в 2015 и 2017 годы (табл. 2).

В 2015 году урожайность силосной массы выше наблюдается при возделывании гибрида Белла 67,8 т/га. В 2016 году выше наблюдалась у Тундры, в 2017 году при возделывании гибридов Бамбина и Амис.

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы гибридов подсолнечника

В тоннах с одного гектара

Вариант	Урожайность, т/га			Средняя урожайность за три года	Отклонения от стандарта		Сбор сухого вещества, т/га
	2015 г.	2016 г.	2017 г.		т/га	%	
Тундра st	51,5	57,5	38,7	49,2	–	–	12,4
Бамбина	54,5	50,7	68,3	57,8	+8,6	17,4	15,5
Белла	67,8	38,8	58,2	54,9	+5,7	11,5	13,4
Амис	54,6	49,8	62,7	55,7	+6,5	13,2	13,6
Ниагара	56,8	53,0	42,0	50,6	+1,4	2,8	13,3
Новамис	56,7	44,9	53,5	51,7	+2,5	5,1	13,1
НСР <sub>05</sub>	1,28	1,72	1,87	–	–	–	1,49

Таблица 3 – Густота растений, урожайность и влажность зеленой массы гибридов подсолнечника (Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Вариант	Густота растений, тыс./га	Урожайность зеленой массы, т/га	Влажность зеленой массы, %			
			стебли	листья	корзинка	средняя
Тундра st	31,6	49,2	71,6	74,3	78,2	74,7
Бамбина	37,5	57,8	70,8	73,8	74,8	73,1
Белла	38,6	54,9	72,9	73,9	79,6	75,5
Амис	39,2	55,7	71,2	76,7	75,6	75,6
Ниагара	37,1	50,6	73,8	73,1	74,1	73,7
Новамис	36,5	51,7	71,2	75,5	77,0	74,6
НСР <sub>05</sub>	1,03	–	0,33	0,47	0,49	–

За годы исследований наиболее низкая урожайность была отмечена при возделывании гибрида Тундра 49,2 т/га, по остальным гибридам урожайность варьировала от 50,6 до 57,8 т/га.

Сбор сухого вещества по вариантам варьирует от 12,4 до 15,5 т/га.

Влажность зеленой массы в среднем составила по вариантам 74,5% (табл. 3).

Наибольшая густота растений наблюдалась при возделывании гибридов Белла и Амис, что выше контроля на 7–7,6 тыс. растений на 1 га.

Для формирования урожая зеленой массы подсолнечника важное значение имеет густота растений на 1 гектаре. При запущенности посевов растения формируют тонкий стебель, невысокий, с низкой облиственностью.

### Список литературы

1. Воскобулова Н. И., Неверов А. А. Принципы подбора гибридов кукурузы для выращивания на силос в степной зоне оренбургского предуралья // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3 (77). С. 110–114.
2. Гагаулина Г. Г., Долгодворов В. Е., Обьедков М. Г. Технология производства продукции растениеводства / под ред. проф. Г. Г. Гагаулиной. М. : КолосС, 2007. 528 с.
3. Интенсивная технология возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических кормов / А. Э. Панфилов, Е. С. Иванова, Н. И. Казакова, Е. С. Пестрикова // Научные проекты Южно-Уральского государственного аграрного университета / под ред. М. Ф. Юдина. Челябинск, 2016. С. 87–89.
4. Красножон С. М. Использование суданской травы для улучшения кормовой базы животноводства в северной лесостепи Зауралья // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 62. С. 100–105.
5. Ваулин А. Ю. Продуктивность и технологичность безлисточковых сортов гороха в условиях северной лесостепи Челябинской области // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 156–159.
6. Доронина О. М. Продуктивность кукурузы в зависимости от степени засоренности // Материалы LIV Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск, 2015. С. 118–122.

7. Батраева О. С. Результаты экспериментальных исследований комбинированной машины для поверхностной обработки почвы // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. 2004. № 1 (3). С. 65–72.

8. Иванова Е. С. Зерновое сорго в Зауралье // Вестник ЧГАА. 2014. Т. 70. С. 193–197.

9. Доронина О. М. Исследование связи урожая со степенью засоренности посевов в лесостепной зоне Южного Урала // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения / Челябинский государственный агроинженерный университет ; Институт агроэкологии. Челябинск, 1999. С. 127–130.

10. Доронина О. М. Влияние степени засоренности на продуктивность яровой пшеницы, кукурузы и подсолнечника // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 289–294.

11. Иванова Е. С. Динамика формирования зерновой продуктивности одновременно созревающих гибридов кукурузы в условиях Зауралья // АПК России. 2015. Т. 71. С. 92–97.

12. Казакова Н. И. Органогенез и продукционный процесс ультрараннего и раннеспелого гибридов кукурузы в связи со сроками посева в северной лесостепи Зауралья : дис. ... канд. с.-х. наук / Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. Д. Н. Прянишникова. Челябинск, 2012. 164 с.

---

**Доронина Ольга Михайловна**, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: [olga.doronina.1956@mail.ru](mailto:olga.doronina.1956@mail.ru).

\* \* \*

## **Влияние обработки почвы на продуктивность рапса в северной лесостепи Челябинской области**

О. М. Доронина, А. Д. Разикулов

Доказана эффективность обработки почвы и внесение гербицидов в посевах рапса и их влияние на видовой и количественный состав сорняков.

Исследования показали, что урожайность рапса зависит от обработки почвы и внесения гербицидов в посевах рапса в фазу розетки листьев. На контроле при отвальной обработке почвы урожайность в среднем за годы исследований составила 1,49 т/га, в то время как в варианте с плоскорезной обработкой урожайность – 1,58 т/га и при нулевой обработке – 1,15 т/га. Урожайность выше наблюдается в варианте с внесением гербицидов в баковой смеси, низкая урожайность наблюдается при внесении гербицида Фюзилад супер, так как возрастает численность двудольных сорняков.

*Ключевые слова:* рапс, отвальная обработка, плоскорезная обработка, нулевая обработка, урожайность, сорт, гербицид, сорняки.

Рапс – масличная культура, в структуре производства масложировых культур занимает третье место в мире. Главными регионами мира по производству семян рапса являются: Азия – 46,8% мирового производства, Европа – 30,3% и Северная Америка – 19,2% [1].

В зависимости от конкретных производственных и климатических условий выращивают яровые и озимые формы рапса. В Канаде, например, это в основном яровой рапс, в Европе озимый. В России, в зависимости от климатических условий, возделывается как озимый, так и яровой рапс. Яровой рапс в континентальных условиях не уступает по урожайности озимому рапсу [2, 3].

Возделывание рапса имеет для хозяйств ряд положительных эффектов: уменьшается насыщенность севооборотов зерновыми.

Выращивание рапса не противоречит правилам охраны окружающей среды, если придерживаться принципов адаптивного земледелия и интегрированной защиты растений. Посевы рапса благоприятно влияют на экологическую обстановку. Например, 1 га посевов рапса выделяет 10,6 млн л кислорода, что выводит эту культуру на второе место после сахарной свеклы (15 млн л), 1 га леса выделяет всего 4 млн л кислорода. Он развивает мощную корневую систему, что предохраняет почву от эрозии [4].

Семена используют для производства пищевых и технических масел. Рапсовое масло превосходит многие масла по пищевой ценности. На пищевые цели используют семена сортов и гибридов, не содержащих эруковую кислоту.

Рапсовое масло имеет огромное значение в технических и энергетических целях. На сегодняшний день существуют три направления по использованию семян в технических целях: в качестве топлива; смазочных средств; как исходного материала для синтеза в химической промышленности. В Европе рапсовое масло широко используют как биодизельное топливо. Его использование позволяет сократить выбросы  $\text{CO}_2$  в атмосферу по сравнению с использованием дизельного топлива в 6 раз. При урожае семян 30 ц/га можно производить около 1300 л биодизельного топлива. Масло также используется для производства: метанола, глицерина, красок, лака, мыла, олифы, косметических и фармацевтических средств [5].

Рапс является хорошей кормовой культурой, используется как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами (горохоовсяной смесью). Он хорошо поедается после заморозков, в зеленой массе увеличивается содержание сахара до 12%. На силосование рапс используется с горохом, овсом, кострцом, суданской травой. Эта культура, помимо высокой питательной ценности, имеет преимущества в возможности организации собственного семеноводства в суровых климатических условиях Урала и Сибири. Именно эта возможность дает преимущество над другими культурами, семеноводство которых в данных условиях затруднительно или невозможно (кукуруза, подсолнечник, суданская трава) [6, 7].

Рапсовый жмых и шрот также являются ценными кормовыми добавками; ценность их не уступает, а по некоторым показателям превосходит соевый [8, 9].

Экспериментальные исследования проводились в северной лесостепи Челябинской области, Каслинского района, в ООО совхозе «Береговой» с 2013 по 2014 годы.

**Актуальность темы.** Успех борьбы с сорными растениями зависит от комплексного использования организационно-хозяйственных мероприятий, агротехнических и химических методов с учетом видового состава и уровня засоренности полей.

**Практическая значимость:** изучено влияние обработки почвы на засоренность и продуктивность рапса.

**Целью наших исследований** являлось изучить влияние обработки почвы на засоренность и урожайность рапса.



Полевые опыты выполнялись в четырехкратной повторности при площади делянок 2000 м<sup>2</sup> (ширина – 20 м, длина – 100 м). Разворотные полосы по 20 м, расстояние между делянками 50 см. Полевые опыты проводились в соответствии с методикой опытного дела [10]. Исследования проводились на черноземе выщелочном среднемощном. Содержание гумуса 5–6%, рН – 6,5.

Для исследований использовали три способа обработки почвы: отвальная вспашка, плоскорезная обработка и нулевая обработка.

За контроль взята отвальная вспашка почвы в осенний период.

Отвальная вспашка проводилась на глубину 23–25 см, в агрегате с трактором К-701, использовался плуг ПЛН-8-35. Вспашку проводили в конце августа – начале сентября.

Плоскорезная обработка проводилась плоскорезом-глубокорыхлителем КПЭ-3,8 на глубину 18–20 см, в агрегате с трактором К-701.

В теплый период (2013 года) осени (после отвальной и плоскорезной обработки) семена некоторых сорняков взошли (ежовник обыкновенный, пикульник обыкновенный, горец вьюнковый, овсюг обыкновенный, и т.д.), хорошо стали отрастать корнеотпрысковые сорняки – вьюнок полевой и осот полевой.

Нулевая обработка почвы заключается в том, что осенью поле обработали гербицидом сплошного действия Ураган – 1,5 л/га, почва же не подвергалась никаким механическим обработкам, затем весной по мере спелости почвы проводилось ранневесеннее боронование и посев сеялкой «Кузбас» в агрегате с трактором К-744Б.

Весной по отвальной вспашке и по плоскорезной обработке по мере спелости почвы проводилось ранневесеннее боронование агрегатом Т-150К+С-12+БЗТС-1.0 и в день посева на глубину заделки семян проводилась предпосевная культивация агрегатом К-701+АПК-7,2. Посев по вспашке и по плоскорезной обработке проводили рядовым способом, для посева использовали агрегат К-744Б+Кузбас, на глубину 2–3 см, с нормой высева 1,0 млн всхожих зерен на гектар. Для обработки семян использовали протравитель Витавакс 200 из расчета 1 л/т, обработку проводили за две недели до посева.

После посева ярового рапса проводилось прикатывание почвы для контакта семян с почвой и дружного прорастания. На третий день после посева довсходовое боронование поперек посева.

Нормы высева рапса 1,2 млн всхожих зерен на гектар. Глубина посева 2–3 см, для исследований использовался районированный сорт ярового рапса Грифин. Посев ярового рапса проводили в 2013 году 13 мая, в 2014 году 14 мая. Рапс высевали рядовым способом.

В посевах рапса против сорной растительности применяются гербициды Галера – 0,3 кг/га против двудольных сорняков и Фюзилад супер – 1,5 л/га в фазу розетки листьев. В варианте по нулевой технологии применяли гербицид сплошного действия Ураган 1,5 л/га, в осенний период.

Рапс созревает неравномерно, уборку проводят, когда 75–80 % стручков побуреет, через 4–5 производят подбор скошенной массы Дон 1500.

При внесении гербицидов Галеры и Фюзилад супер в фазу розетки листьев снизилось появление сорняков.

Таблица 1 – Влияние обработки почвы и внесение гербицидов на засоренность посевов рапса, 2013–2014 гг.

Вариант	Количество сорняков, шт. (в фазу розетки листьев)	Количество сорняков, шт. (на 30 день после обработки)	Доля групп, %		
			много-летних двудольных	малолетних	
				двудольных	одно-дольных
Гербицид Галера 0,3 л/га					
Отвальная (контроль)	53	13	23,7	15,4	60,9
Плоскорезная	66	15	20,0	26,7	53,3
Нулевая	71	19	26,3	21,1	52,6
Гербицид Фюзилад супер 1,5 л/га					
Отвальная (контроль)	56	12	41,6	33,4	25,0
Плоскорезная	79	16	31,2	43,8	25,0
Нулевая	87	21	33,3	38,2	28,5
Баковые смеси Галера 0,3+Фюзилад супер 1,5 л/га					
Отвальная (контроль)	51	7	28,5	42,8	28,5
Плоскорезная	74	11	36,4	36,4	27,2
Нулевая	90	14	35,7	32,1	32,2

Анализ таблицы показал, что наибольшее количество мятликовых сорняков наблюдается в варианте при внесении гербицида Галера 0,3 л/га, независимо от обработки почвы. В варианте с внесением Фюзилада супер процент мятликовых сорняков ниже, а процент двудольных сорняков выше. При баковых смесях количество сорняков ниже наблюдается на контроле, выше при нулевой обработке почвы.

Урожайность ярового рапса зависит от обработки почвы, погодных условий, засоренности почвы, наличия влаги и питательных веществ. 2013 и 2014 годы были благоприятные для возделывания ярового рапса, урожайность составила в среднем в 2013 году – 1,37 т/га, в 2014 году – 1,23 т/га (табл. 2).

В 2013 году за вегетационный период выпало 224,1 мм осадков, сумма активных температур составила 2254,0 °С, ГТК – 0,9. Наибольшая урожайность ярового рапса получена при размещении по плоскорезной обработке, что выше контроля на 0,07 т/га. Низкая урожайность получена по нулевой обработке 1,24 т/га, что ниже контроля на 0,34 т/га.

Таблица 2 – Урожайность ярового рапса в зависимости от обработки почвы (совхоз «Береговой» Каслинского района 2013–2014 годы)

Вариант	Урожайность, т/га		2013–2014	Отклонен ±	
	2013	2014		т/га	%
Гербицид Галера 0,3 л/га					
Отвальная (контроль)	1,51	1,38	1,46	–	–
Плоскорезная	1,58	1,47	1,53	+0,07	4,8
Нулевая	1,02	0,85	0,94	–0,52	–35,6
Гербицид Фюзилад супер 1,5 л/га					
Отвальная (контроль)	1,35	1,22	1,28	–	–
Плоскорезная	1,43	1,33	1,38	+0,10	7,8
Нулевая	1,18	0,98	1,08	–0,20	–15,6
Баковые смеси Галера 0,3+Фюзилад супер 1,5 л/га					
Отвальная (контроль)	1,88	1,63	1,75	–	–
Плоскорезная	1,94	1,76	1,85	+0,10	5,7
Нулевая	1,54	1,35	1,44	–0,31	–17,7
НСР <sub>05</sub>	0,09	0,05	–	–	–

В 2014 году осадков выпало за вегетационный период 244,3 мм, сумма активных температур составила 2354,6 °С, ГТК – 1,0. Наибольшая урожайность ярового рапса получена при размещении по плоскорезной обработке, что выше контроля на 0,11 т/га, в то время как при нулевой обработке урожайность составила 1,06 т/га, что ниже контроля на 0,35 т/га.

Урожайность рапса выше наблюдается при баковой смеси внесения гербицидов (Галера + Фюзилад супер).

Результаты исследований за два года показали, что средняя урожайность ярового рапса выше наблюдается по плоскорезной обработке почвы, а наиболее низкая урожайность по нулевой обработке почвы.

Таким образом, для получения высоких урожаев рапс необходимо размещать при отвальной и плоскорезной обработке почвы.

### Список литературы

1. Гатаулина Г. Г., Долгодворов В. Е., Обьедков М. Г. Технология производства продукции растениеводства / под ред. проф. Г. Г. Гатаулиной. М. : КолосС, 2007. 528 с.

2. Покатилова А. Н. Обоснование выбора гербицидов для защиты ярового рапса в условиях северной лесостепи Челябинской области // Материалы ЛП Международ. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. Н. С. Сергеева. Челябинск, 2013. С. 135–140.

3. Доронина О. М. Применение гербицидов в посевах подсолнечника // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства : матер. Международ. науч.-практ. конференции. 2017. С. 147–151.

4. Красножон С. М. Теоретические основы прогнозирования засоренности посевов сельскохозяйственных культур // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения : сб. науч. трудов / Челябинский государственный агроинженерный университет ; Институт агроэкологии. Челябинск, 1999. С. 125–127.

5. Доронина О. М. Исследование связи урожая со степенью засоренности посевов в лесостепной зоне Южного Урала // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения / Челябинский государственный агроинженерный университет ; Институт агроэкологии. Челябинск, 1999. С. 127–130.

6. Красножон С. М. Использование суданской травы для улучшения кормовой базы животноводства в северной лесостепи Зауралья // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 62. С. 100–105.

7. Доронина О. М. Продуктивность кукурузы в зависимости от степени засоренности // Материалы LIV Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск, 2015. С. 118–122.

8. Батраева О. С. Результаты экспериментальных исследований комбинированной машины для поверхностной обработки почвы // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. 2004. № 1 (3). С. 65–72.

9. Липп Л. Е. Элементы защиты ярового рапса от комплекса вредителей в условиях северной лесостепи Челябинской области // Материалы LIII Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск, 2014. С. 161–167.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 416 с.

---

**Доронина Ольга Михайловна**, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: olga.doronina.1956@mail.ru.

**Разикулов Алишер Джалилович**, агроном, ООО совхоз «Береговой» Каслинского района.

E-mail: olga.doronina.1956@mail.ru.

\* \* \*

## **Мониторинг почвенного плодородия Еткульского района**

**В. С. Зыбалов, Р. Г. Рахматов**

В статье рассматривается состояние почв Челябинской области на примере мониторинга хозяйств Еткульского района. Приводятся материалы

исследований по изменению основных показателей почвенного плодородия за 17 лет, в промежутке между V и VII турами обследования. Определены основные причины снижения почвенного плодородия в лесостепи Южного Урала. Проведен химический анализ почв по содержанию тяжелых металлов и мышьяка, где на поля вносили в качестве органических удобрений недостаточно подготовленный куриный помет птицефабрик.

*Ключевые слова:* почвы, мониторинг, плодородие.

В настоящее время проблема продовольственной безопасности региона напрямую зависит от повышения плодородия почв. За последние годы это ощущается наиболее остро, так как увеличилась площадь деградированных земель в области.

На значительной площади Южного Урала протекают процессы эрозии почв, ухудшения их водно-физических показателей, снижение гумуса и элементов минерального питания, проявляется процесс подкисления, засоления, дегумификации почв [1].

Снизить эти негативные явления невозможно без кардинального изменения существующей системы землепользования и разработки систем земледелия на почвенно-экологической основе [2].

Для управления почвенным плодородием необходимо систематически проводить агрохимическое обследование, выявлять основные тенденции изменения, происходящие в почвенном покрове и своевременно принимать необходимые меры по устранению отрицательных явлений.

Современный земельный фонд Челябинской составляет 8852,9 тыс. га, сельскохозяйственные угодья занимают 56% общей площади, в том числе площадь пашни 35%.

Анализ почвенного покрова показывает, что на ее территории в процессе эволюции сформировались различные типы, подтипы, роды, виды и разновидности почв: от подзолистых, серых лесных в горнолесной зоне до черноземов выщелоченных, обыкновенных и южных в лесостепных и степных агроландшафтах. Такая сложная структура почвенного покрова связана с разнообразием биоклиматических, гидрологических, геоморфологических условий, свойств почвообразующих пород в каждой группе агроландшафтов.

Основными причинами снижения почвенного плодородия в Челябинской области являются: нарушение или отсутствие севооборотов, высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами (> 70%), недостаточное внесение органических и минеральных удобрений, мелиорантов [3]. Постоянный отток питательных веществ с урожаем привел к формированию дефицита баланса всех элементов минерального питания, в первую очередь основных биогенов – азота, фосфора и калия.

На основании результатов мониторинга и агрохимического анализа почв, хозяйств Еткульского района показано влияние сельскохозяйственного использования на изменения основных показателей почвенного плодородия Челябинской области.

### **Методы исследований**

Объектом исследований являлись почвы хозяйств Еткульского района. Почвы Еткульского района находятся в лесостепных агроландшафтах. В почвенном покрове района преобладают черноземы выщелоченные, на долю которых приходится 34,8% общей площади сельскохозяйственных угодий, в том числе 46% пашни. Черноземы обыкновенные занимают 21,3%. Значительную долю в агроландшафтах занимают солонцовые комплексы 14,9%, в том числе 12,2% пахотных земель. Солонцы на пашни встречаются как в виде контуров, так и в комплексе (от 5 до 50%) с черноземами выщелоченными, обыкновенными и лугово-черноземными почвами.

Пестрота почвенного покрова с наличием солонцовых комплексов в лесостепных агроландшафтах приводит к снижению продуктивности всех сельскохозяйственных культур. Залегание на глубине 10–18 см горизонта в почвенно-поглощающем комплексе обменного натрия более 20% от суммы оснований являются основной причиной низкого их плодородия. Солонцы характеризуются плохими водно-физическими свойствами, имеют ореховатую структуру в горизонте В, что отрицательно влияет на развитие корневой системы сельскохозяйственных культур, низкое поступление элементов питания, что приводит к снижению урожая. К пахотному использованию пригодны в основном глубоко-столбчатые солонцы.

Мониторинг и обследование всех типов почв проводились центром химизации и сельскохозяйственной радиологии «Челябинский» в 1998–2016 гг. (V-VI-VII туры обследования на площади 110843 га). Агрохимическое обследование почв проводилось с целью их агрохимической оценки и контроля за изменением плодородия в Еткульском районе.

Отбор проб почвы проводился в соответствии с требованиями к отбору проб почв, по ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89, а также «Методических указаний по проведению комплексного мониторинга плодородия почв, земель сельскохозяйственного назначения». Определение органического вещества проводилось согласно ГОСТ 26213-91. Определение подвижных соединений фосфора и обменного калия проводилось согласно ГОСТ 26204-91 Почвы. Определение тяжелых металлов Cd, Cu, Ni, Zn, проводилось согласно РД 52.18.191-89. Методические указания. Для анализа почв использовалось следующее оборудование: Пламенный фотометр PFP7; Спектрометр ААС «Квант – 2А»; Спектрофотометр Unico 1201; Флюорад 02-2М; АА-140 Varian.

## **Результаты и обсуждения**

### *Содержание гумуса*

Почвы после освоения и длительного сельскохозяйственного использования ухудшают свои агрономические свойства [4]. По оценке многих ученых максимальные потери гумуса происходят за первые три десятилетия после освоения земель в пашню. При длительном сельскохозяйственном использовании чернозема с интенсивной распашкой и использовании зернопаровых и зернопропашных севооборотов с короткой ротацией отмечаются существенные потери гумуса в пахотном слое почвы.

Мониторинг почв области выявил, что максимальные потери гумуса в лесостепных районах составляют 2%, то есть 1,07 т/га ежегодно [5]. Объясняется это тем, что после распашки целинных почв, интенсивной их обработки и при отрицательном поступлении органического вещества усиливаются процессы минерализации гумуса, усиливается эрозия почв (табл. 1).

Результаты исследований почв Еткульского района показали, что содержание гумуса в среднем составляет 6% (табл. 2).



Таблица 1 – Содержание гумуса в слое 0–20 см целинных и пахотных почв различных агроландшафтов Челябинской области

Преобладающие почвы	Содержание гумуса, %		Запас гумуса, т/га		Среднегодовые потери гумуса после распашки, т/га
	Пашня	Целина	Пашня	Целина	
Горные серые лесные, горные черноземы	5,66±0,49	7,19±0,61	130,2	155,3	0,24
Черноземы выщелоченные, серые лесные	6,11±0,52	7,05±0,65	129,5	144,0	0,20
Черноземы выщелоченные, черноземы обыкновенные, солонцы	6,59±0,08	8,03±0,30	155,5	168,6	0,06
Черноземы обыкновенные, черноземы карбонатные, солонцы	4,59±0,39	6,49±0,33	108,3	136,3	1,07

Таблица 2 – Среднее содержание гумуса в пахотных почвах хозяйств Еткульского района (V и VII турами обследования)

Наименование хозяйств	Тур обследования	Площадь, га	Содержание гумуса, %
АСПП «Коелгинское»	V	13 253	4,9
	VII	13 571	5,41
АКХ «Лебедевская»	V	5776	3,9
	VII	5233	6,34
АКХ «Пискловская»	V	7850	3,5
	VII	7434	4,86
ООО «Еманжелинское»	V	13 862	4,9
	VII	12 885	5,52
ТОО «Каратабанское»	V	14 146	4,3
	VII	13 402	5,56
АКХ «Селезянская»	V	11 781	4,6
	VII	10 970	6,4

## Окончание таблицы 2

Наименование хозяйств	Гур обследования	Площадь, га	Содержание гумуса, %
ТОО «Еманжелинская п/ф»	V	357	3,8
	VII	306	6,12
АКХ «Белоусовская»	V	6726	3,8
	VII	7696	5,46
ООО «Белоносовское»	V	11 044	3,9
	VII	9567	5,3
АСХП «Еткульское»	V	11 208	4,3
	VII	10 090	5,54
АОЗТ «Челябинская п/ф»	V	460	3,4
	VII	232	3,04
ТОО «Бектышская п/ф»	V	865	5,4
	VII	846	4,91
Итого по району	V	98 939	4,3
	VII	92 232	5,37

Анализ показывает, что за 17 лет в почвах многих хозяйств района наблюдается увеличение содержание гумуса от 0,5 до 2,3%, однако в таких хозяйствах, как АКХ «Селезянская», ТОО «Еманжелинская птицефабрика», произошло значительное снижение гумуса на 1,8 и 2,3% соответственно, это связано с высокой насыщенностью севооборотов зерновыми культурами, низким поступлением органического вещества, нарушением технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

*Содержание подвижного фосфора и обменного калия*

Содержание фосфора во всех агроландшафтах Челябинской области низкое или среднее, это один из важных лимитирующих факторов увеличения урожайности и повышения качества сельскохозяйственной продукции.

Его содержание в почве зависит от количества в почвообразующих породах, а также от процессов биологической аккумуляции в биологически активных слоях почвы. Слабокислая или нейтральная среда почвенного раствора создает предпосылки для повышения подвижных форм фосфора.

Результаты исследования почв по содержанию подвижного фосфора в хозяйствах Еткульского района приведены в таблице 3.

Результаты исследований показали, что содержание фосфора более чем на 50% площади пашни имеет низкие (45,5%) и средние (25,3%) показатели. В результате мониторинга установлено, что между пятым и седьмыми турами обследования почв содержание подвижного фосфора с очень низкими показателями увеличилось на 6.6%. Это объясняется большим выносом фосфора с урожаем сельскохозяйственных культур и недостаточным внесением органических и минеральных удобрений.

Содержание обменного калия во всех типах калия приведено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание подвижного фосфора в почвах Еткульского района

№ группы	Содержание подвижного фосфора	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в мг на 100 г почвы (по Чирикову)	Площадь	
			га	%
II	низкое	2,5–5,0	49 272	44,5
III	среднее	5,1–10,0	32 815	29,6
IV	повышенное	10,1–15,0	9507	8,6
V	высокое	15,1–20,0	3947	3,6
VI	очень высокое	Более 20,0	5197	4,6
Итого			110 843	100

Таблица 4 – Содержание обменного калия в почвах Еткульского района

№ группы	Содержание подвижного фосфора	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в мг на 100 г почвы (по Чирикову)	Обследуемая площадь		Пашня, га	Сенокос, га	Пастбище, га
			га	%			
II	низкое	2,5–5,0	46 174	45,5	44 893	475	806
III	среднее	5,1–10,0	25 683	25,3	24272	301	1108
IV	повышенное	10,1–15,0	6169	6,1	5560	109	500
V	высокое	15,1–20,0	2295	2,3	2191	–	104
VI	очень высокое	Более 20,0	5235	5,1	5079	46	110
Итого			101 440	100	97 570	1099	2771

Из таблицы видно, что содержание обменного калия в настоящее время в почвах Еткульского района очень высокое (63,2%) и соответствуют экологическим нормативным показателям. Причем площадь пашни с очень высоким содержанием увеличилась за 17 лет на 30%. Это объясняется большим содержанием калия в почвообразующих породах.

*Содержание некоторых тяжелых металлов, бензапирена и нефтепродуктов в почвах хозяйств Еткульского района*

Загрязнение почв тяжелыми металлами в высокоурбанизированных районах с развитой промышленностью является проблемой, затрагивающей многие регионы мира. Накопление тяжелых металлов в плодородном слое почвы приводит не только к аккумуляции их в сельскохозяйственной продукции, но в дальнейшем снижает плодородие почв. Особенно это актуально для Южного Урала, где развитое сельское хозяйство находится в близком соседстве с масштабными промышленными зонами. Выбросы промышленных предприятий, преимущественно металлургического комплекса, а также твердые отходы с высоким содержанием тяжелых металлов постоянно загрязняют сельскохозяйственные угодья, вызывая эрозионные процессы и снижение плодородия почв. Одним из основных показателей антропогенной нагрузки на почву является содержание в ней тяжелых металлов. В первую очередь оценке подлежат такие металлы, как кадмий, никель, свинец, медь и хром [6]. Ранее исследователями было обнаружено, что значительное загрязнение земель Челябинской области тяжелыми металлами наблюдается в степной зоне, что связано с рассеиванием и осаждением на подстилающую поверхность компонентов выбросов промышленных предприятий Магнитогорска и Троицка. Наибольшая концентрация загрязнений отмечается вблизи крупных промышленных центров: Челябинска, Магнитогорска, Троицка, Верхнего Уфалея и близлежащих к ним районов (Агаповского, Верхнеуральского, Сосновского, Красноармейского и Еткульского). В 2016 году специалисты ФГБУ «Челябинская МВЛ» проводили анализы почв хозяйства ООО «Еманжелинское» (табл. 5) и АКХ «Пискловская» (табл. 6).

Таблица 5 – Результаты анализа почвы ООО «Еманжелинское», образец 1

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний Образец 1	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
1	Кадмий	Млн <sup>-1</sup>	Менее 1,0	–	2,0 мг/кг	РД 52.18.191-89
2	Медь	Млн <sup>-1</sup>	Менее 20,0	–	132 мг/кг	РД 52.18.191-89
3	Мышьяк	Мг/кг	<b>24,7</b>	10,11	ПДК-2,0; ОДК-10	МУ по опред. мышьяка с исп. Генератора ГРГ-107, ООО «Кортек»
4	Никель	Млн <sup>-1</sup>	20,51	4,65	80 мг/кг	РД 52.18.191-89
5	Ртуть	Мг/кг	0,079	0,005	2,1	МИ 2878-2004
6	Свинец	Млн <sup>-1</sup>	Менее 20,0	–	ПДК-32,0 мг/кг; ОДК-130 мг/кг	РД 52.18.191-89
7	Цинк	Млн <sup>-1</sup>	42,51	8,57	220 мг/кг	РД 52.18.191-89
8	Сульфаты	Ммоль в 100 г	Менее 0,5	–	–	ГОСТ 26426-85
9	Хлориды	Ммоль в 100 г	1,19	0,18	–	ГОСТ 26423-85
10	Бензапирен	Мг/кг	Менее 0,005	–	0,02	ПНДФ 16.1:2:2:2:3:3:39-03
11	Нефтепродукты	Мг/г	0,014	0,006	–	ПНДФ 16.1:2:21-98

Таблица 6 – Результаты анализа почвы ООО «Еманжелинское», образец 2

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний Образец 2	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
1	Кадмий	Млн <sup>-1</sup>	Менее 1,0	–	2,0 мг/кг	РД 52.18.191-89
2	Медь	Млн <sup>-1</sup>	Менее 20,0	–	132 мг/кг	РД 52.18.191-89
3	Мышьяк	Мг/кг	<b>8,82</b>	3,70	ПДК-2,0; ОДК-10	МУ по опред. мышьяка с исп. Генератора ГРГ-107, ООО «Кортек»
4	Никель	Млн <sup>-1</sup>	29,03	6,58	80 мг/кг	РД 52.18.191-89
5	Ртуть	Мг/кг	0,065	0,005	2,1	МИ 2878-2004
6	Свинец	Млн <sup>-1</sup>	Менее 20,0	–	ПДК-32,0мг/кг; ОДК-130 мг/кг	РД 52.18.191-89
7	Цинк	Млн <sup>-1</sup>	42,96	8,66	220 мг/кг	РД 52.18.191-89
8	Сульфаты	Ммоль в 100 г	Менее 0,5	–	–	ГОСТ 26426-85
9	Хлориды	Ммоль в 100 г	0,85	0,13	–	ГОСТ 26423-85
10	Бензапирен	Мг/кг	Менее 0,005	–	0,02	ПНДФ 16.1:2:2:2:3:3:39-03
11	Нефтепродукты	Мг/г	0,021	0,008	–	ПНДФ 16.1:2.21-98

Таблица 7 – Результаты анализа почвы АКХ «Пискловская», образец 1

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний Образец 1	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
1	Кадмий	Млн <sup>-1</sup>	Менее 1,0	–	2,0 мг/кг	РД 52.18.191-89
2	Медь	Млн <sup>-1</sup>	Менее 20,0	–	132 мг/кг	РД 52.18.191-89
3	Мышьяк	Мг/кг	<b>9,12</b>	3,83	ПДК-2,0; ОДК-10	МУ по опред. мышьяка с исп. Генератора ГРГ-107, ООО «Кортек»
4	Никель	Млн <sup>-1</sup>	34,10	7,73	80 мг/кг	РД 52.18.191-89
5	Ртуть	Мг/кг	0,026	0,004	2,1	МИ 2878-2004
6	Свинец	Млн <sup>-1</sup>	Менее 20,0	–	ПДК-32,0мг/кг; ОДК-130 мг/кг	РД 52.18.191-89
7	Цинк	Млн <sup>-1</sup>	43,06	8,68	220 мг/кг	РД 52.18.191-89
8	Бензапирен	Мг/кг	Менее 0,005	–	0,02	ПНДФ 16.1:2:2:2:3:3.39-03
9	Нефтепродукты	Мг/г	Менее 0,005	–	–	ПНДФ 16.1:2.21-98

Таблица 8 – Результаты анализа почвы АКХ «Пискловская», образец 2

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний Образец 2	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
1	Кадмий	Млн <sup>-1</sup>	Менее 1,0	–	2,0 мг/кг	РД 52.18.191-89
2	Медь	Млн <sup>-1</sup>	Менее 20,0	–	132 мг/кг	РД 52.18.191-89
3	Мышьяк	Мг/кг	<b>10,17</b>	4,27	ПДК-2,0; ОДК-10	МУ по опред. мышьяка с исп. Генератора ГРГ-107, ООО «Кортекс»
4	Никель	Млн <sup>-1</sup>	36,45	8,27	80 мг/кг	РД 52.18.191-89
5	Ртуть	Мг/кг	0,028	0,004	2,1	МИ 2878-2004
6	Свинец	Млн <sup>-1</sup>	Менее 20,0	–	ПДК-32,0мг/кг; ОДК-130 мг/кг	РД 52.18.191-89
7	Цинк	Млн <sup>-1</sup>	38,50	7,76	220 мг/кг	РД 52.18.191-89
8	Бензапирен	Мг/кг	Менее 0,005	–	0,02	ПНДФ 16.1:2:2:2:3:3:39-03
9	Нефтепродукты	Мг/г	Менее 0,005	–	–	ПНДФ 16.1:2:21-98



По данным таблиц 5–6 видно, что содержание мышьяка в почве (24,07 и 8,82 мг/кг) значительно превышает нормативный показатель. При этом среднее содержание As в почве около 5–6 мг/кг, при колебаниях от 0,1–0,2 до 30–40 мг/кг. Это связано с техногенным загрязнением почв. Поглощение мышьяка растениями свидетельствует о его содержании в почве. Симптомы токсичности мышьяка в растениях сводятся к изменению цвета листьев и повреждению корневой системы, рост растений останавливается, а более чувствительные растения погибают.

По данным таблиц 7–8 видно, что содержание мышьяка в почве (9,12 и 10,17 мг/кг) превышает нормативный показатель, также как и в хозяйстве ООО «Еманжелинское». Это говорит о том, что в почвах многих районов Челябинской области содержание мышьяка превышает нормативные показатели, что негативно сказывается на плодородии почвы и, следовательно, количестве и качестве урожая.

В данных образцах происходит превышение показателей по мышьяку, можно предположить, что это связано с расположением на данных территориях птицефабрик, которые вносят на ближайшие поля неподготовленный куриный помет.

Таким образом, агроэкологические аспекты управления воспроизводством почвенного плодородия в лесостепных районах должны включать обязательное агрохимическое обследование почв. Поддержание нужных агрохимических, агрофизических показателей почв, пополнение гумуса являются главной задачей современных систем земледелия как основы сохранения и воспроизводства почвенного плодородия, без ее выполнения не может быть решена главная проблема – проблема продовольственной безопасности и устойчивого развития региона.

### Список литературы

1. Зыбалов В. С., Ляшко В.Ф. Экологически ориентированное управление плодородием почв в Челябинской области // Земледелие. 2010. № 8. С. 16–17.
2. Чанышев И. О., Мукатанов А. Х., Кираев Р. С. Оптимизация сельскохозяйственного землепользования в Республике Башкортостан. М. : Наука, 2008. 318 с.

3. Влияние природных и техногенных факторов на гумусное состояние черноземных почв Южного Урала и Зауралья / Ю. Д. Кушниренко [и др.] // Проблемы регулирования почвы и совершенствования системы удобрений в современной земледелии. Миасс, 1997. С. 31–43.

4. Управление плодородием почв в Челябинской области : монография / В. С. Зыбалов [и др.]. Челябинск, 2018. 193 с.

5. Зыбалов В. С., Козаченко А. П. Возможности экологически ориентированного управления воспроизводством почвенного плодородия в Челябинской области // Междунар. с/х журнал. 2002. № 1. С. 35–40.

6. Рациональные использования земель сельскохозяйственного назначения Челябинской области : монография / В. С. Зыбалов [и др.]. Челябинск, 2016. 265 с.

---

**Зыбалов Владимир Степанович**, д-р с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: [zybalov@mail.ru](mailto:zybalov@mail.ru).

**Рахматов Ризо Гадоевич**, магистрант, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: [zybalov74@mail.ru](mailto:zybalov74@mail.ru).

\* \* \*

## **Химические средства защиты кукурузы от сегетальной растительности в Зауралье**

**Е. С. Иванова**

Широкий ассортимент гербицидов, рекомендованных для защиты посевов кукурузы от сорной растительности, ставит вопрос об их обоснованном выборе в конкретной фитосанитарной и почвенно-климатической ситуации. Цель исследований – обоснование выбора гербицидов для контроля

сорной растительности в посевах кукурузы. Метод исследований – полевой опыт. В схему опыта включены четыре гербицида и три срока опрыскивания. Обобщены результаты исследований, проведенных в 2015–2017 годах в северной лесостепи Зауралья: уточнены параметры вредоносности биологических групп сорняков и особенности их прорастания в период вегетации; дана сравнительная оценка биологической эффективности гербицидов; выявлены оптимальные сроки применения препаратов на фоне неустойчивого увлажнения почвы и колебаний теплообеспеченности; изучено влияние гербицидов на урожайность кукурузы и уборочную влажность зерна; определен экономический эффект от применения изучаемых гербицидов.

*Ключевые слова:* кукуруза, засоренность, гербицид, урожай, зерно, влажность зерна, Зауралье.

Ареал возделывания зерновой кукурузы в нашей стране ограничен требованиями культуры к теплообеспеченности, но ее биологический потенциал позволяет рассматривать кукурузу как резерв увеличения производства зерна в Зауралье, гидротермические ресурсы которого позволяют получать до 7 т/га фуражного зерна [1–3]. Для адаптации кукурузы в регионе необходимо внедрение в производство зерновой технологии, предполагающей использование ультраскороспелых гибридов, соблюдение агротехнических требований к возделыванию культуры [4–6] и защиту от вредных объектов [7, 8].

Проблема фитосанитарного состояния посевов кукурузы – одна из наиболее актуальных в Зауралье при возделывании культуры. Необходимость посева культуры в предельно ранние сроки и короткий период от схода снега до посева снижают эффективность агротехнического метода борьбы с сорняками и отдают приоритет для их контроля химическому методу [7, 9, 10]. На фоне исторического развития химической защиты растений и почвенно-климатических и фитосанитарных особенностей региона в Зауралье складывались различные схемы контроля засоренности посевов кукурузы [7, 11–14], эффективность которых в настоящее время снижается из-за напряженности выполнения обработок и высокой степени риска, связанного с погодными условиями.

Разработка перспективной схемы защиты посевов кукурузы от сорняков возможна при использовании новых гербицидов, об-

ладающих одновременно трансламинарным и экраным действием на сорняки [15–18]. Для оценки эффективности применения таких препаратов необходимо исследование взаимодействия сроков их применения с погодными условиями, видовым составом и динамикой прорастания сорняков. В связи с актуальностью проблемы в 2015–2017 годах на опытном поле Института агроэкологии (лесостепная зона Челябинской области) проведены исследования, цель которых – обоснование выбора гербицидов для контроля сорных растений в посевах кукурузы.

### **Методика исследований**

Полевой опыт был заложен в посевах кукурузы гибрида Обский 140 СВ. Схема опыта включала варианты с внесением до посева культуры почвенного гербицида Пропонит, КЭ (2,5 л/га) и применением довсходового почвенного препарата Мерлин, ВДГ (0,15 кг/га), а также варианты с обработкой посевов кукурузы в фазе 3–4 листьев гербицидами кросс-спектра: с экраным эффектом – препаратом Элюмис, МД (1,5 л/га), и гербицидом трансламинарного действия Майстер Пауэр, МД (1,5 л/га).

Агротехника в опыте – рекомендованная для региона. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов рендомизированное. Общая площадь делянки – 42 м<sup>2</sup>, учетная – 28 м<sup>2</sup>. Анализы и учеты проводились в соответствии с принятыми методиками [19, 20].

Почва опытного поля – чернозем обыкновенный среднесиловый среднегумусный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 7,0–7,2%, с физико-химическими и водно-физическими свойствами, типичными для региона. Погодные условия в период проведения исследований отличались разнообразием: в 2015 году весной верхний слой почвы быстро просох, и это сдерживало появление сорняков, осадки во второй половине вегетации способствовали вторичному засорению посевов; в 2016 году на фоне умеренных температур и дефицита осадков была отмечена задержка появления всходов сорняков весной и засоренность сформировалась за счет многолетних видов сорняков; 2017 год характеризовался массовым появлением сорняков с многоволновым характером их прорастания, этому способствовали умеренная температура и достаточное количество осадков в мае-июле.

## Результаты и их обсуждение

В годы исследований исходная засоренность по групповому и видовому составу сорняков была типичной для региона [11, 21]: на долю многолетних сорняков (бодяк полевой, вьюнок полевой, осот полевой) приходилось около 10% сорной биомассы, малолетних злаковых (овсюг, просо сорное, ежовник обыкновенный, щетинник зеленый) – 56% и около 34% массы вкладывали малолетние двудольные (марь белая, щирица запрокинутая, паслен черный).

В период исследований фоновые погодные условия (особенности водного и температурного режимов верхнего слоя почвы) и рекомендуемый для региона ранний срок посева культуры сформировали общий уровень засоренности в среднем 354,8 г/м<sup>2</sup> (с сильным варьированием показателя по годам от 269 до 478 г/м<sup>2</sup>) (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние гербицидов на засоренность посевов кукурузы (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	В среднем
Сухая биомасса сорняков, г/м <sup>2</sup>				
Контроль	478,2	316,9	269,2	354,8
Биологическая эффективность, %				
Пропонит	54,2	21,7	45,1	40,3
Мерлин	59,7	86,3	75,9	74,0
Элюмис	84,8	81,5	79,8	82,0
Майстер Пауэр	97,3	82,9	81,2	87,1
НСР <sub>05</sub>	11,3	2,7	3,9	–

Нестабильная влажность верхнего слоя почвы, периодический дефицит осадков в послепосевной период и высокая емкость поглощения чернозема отрицательно влияют на эффективность почвенных гербицидов. В вариантах с допосевным внесением Пропонита наблюдались слабые отличия от контроля по засоренности – биологическая эффективность данного почвенного гербицида за период исследований в среднем составила 40,3%. Эффективность Мерлина в условиях северной лесостепи была тоже неустойчива и варьировала от 59,7% в 2015 году до 86,3% в 2016-м. В целом гербицид

показал более выраженное (чем действие Пропонита) снижение засоренности по сравнению с контролем – в среднем за период исследований биологическая эффективность его достигла 74%. Возможно действующее вещество Мерлина (изоксафлютол) на эффективность почвенных гербицидов. В вариантах с допосевным внесением Пропонита наблюдались слабые отличия от контроля по засоренности – биологическая эффективность данного почвенного гербицида за период исследований в среднем составила 40,3%. Эффективность Мерлина в условиях северной лесостепи была тоже неустойчива и варьировала от 59,7% в 2015 году до 86,3% в 2016-м. В целом гербицид показал более выраженное (чем действие Пропонита) снижение засоренности по сравнению с контролем – в среднем за период исследований биологическая эффективность его достигла 74%. Возможно действующее вещество Мерлина (изоксафлютол) в меньшей степени подвержено влиянию погодных условий (особенно дефицита осадков в предпосевной период), чем действующее вещество Пропонита (пропизохлор).

В период исследований на фоне постоянного увлажнения почвы на протяжении почти всего гербакритического периода появление второй волны поздних яровых двудольных видов и третьей волны проса сорного в посевах кукурузы привело к дифференциации послевсходовых гербицидов по биологической эффективности. Именно массовое прорастание злаковых видов обеспечило преимущество по биологической эффективности варианта с препаратом Майстер Пауэр (эффективность гербицида варьировала от 81,2 до 97,3%) по сравнению с вариантом, где применялся Элюмис – его внесение обеспечило снижение засоренности по сравнению с контролем от 79,8 до 84,8%.

Урожайность зерна кукурузы находилась в тесной зависимости от биомассы сорняков на единице площади. Высокая исходная засоренность посевов в сочетании с дефицитом влаги привела к формированию низкой урожайности зерна в контроле на протяжении всего периода исследований – в среднем она составила 0,67 т/га (табл. 2).

Подавление сорняков обеспечило достоверную прибавку урожая по сравнению с контролем во всех вариантах с применением гербицидов. Анализ хозяйственной эффективности гербицидов показал, что в группу лидеров по урожайности зерна вошли препараты:

Мерлин, Элюмис и Майстер Пауэр (с явным преимуществом последнего препарата). Это связано с многоволновым прорастанием сорняков и их разновозрастным составом, поэтому на этом фоне решающую роль сыграло широкое «окно» действия препаратов.

Таблица 2 – Влияние гербицидов на урожайность зерна кукурузы (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	В среднем
Контроль	0,82	0,73	0,46	0,67
Пропонит	2,81	1,28	3,21	2,43
Мерлин	2,95	5,41	5,11	4,49
Элюмис	5,83	4,85	5,88	5,52
Майстер Пауэр	7,20	5,58	6,13	6,30
НСП <sub>05</sub>	1,09	0,58	0,58	-

Погодные условия и засоренность посевов также оказали влияние на темпы развития кукурузы, что стало причиной высокой уборочной влажности зерна (табл. 3).

Максимальные значения этого показателя были отмечены в контроле (в среднем 41,6%) и в вариантах с применением почвенных гербицидов (влажность зерна варьировала в среднем от 32,2 до 36,3%). Минимальный уровень влажности зерна в период уборки был отмечен во все годы исследований в вариантах с применением препарата Майстер Пауэр (29,8%).

Таблица 3 – Влияние гербицидов на уборочную влажность зерна кукурузы (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	В среднем
Контроль	40,2	35,8	48,7	41,6
Пропонит	32,8	34,4	41,6	36,3
Мерлин	32,6	28,5	35,4	32,2
Элюмис	32,6	28,6	33,3	31,5
Майстер Пауэр	30,4	27,0	32,0	29,8

По основным показателям экономической эффективности возделывания кукурузы также выделены варианты, обеспечившие максимальную урожайность зерна кукурузы в сочетании с минимальной влажностью – Майстер Пауэр и Элюмис. В условиях Зауралья эти гербициды показали существенное улучшение основных экономических показателей по сравнению с контролем (минимальная себестоимость зерна в сочетании с максимумом чистого дохода), несмотря на увеличение затрат, связанных приобретением и применением препаратов.

### **Выводы**

В условиях Зауралья выбор гербицидов для контроля сорняков в посевах кукурузы зависит от многих факторов, и появление на рынке новых препаратов, а также совершенствование активных компонентов требует зонального их изучения и научно обоснованного внедрения в производство. Полученные результаты позволяют рекомендовать применение гербицидов как с экраным эффектом, так и с трансламинарным действием в технологии возделывания зерновой кукурузы преимущественно по вегетирующим растениям в ранние фазы роста сорняков, что обеспечивает стабильный биологический, хозяйственный и экономический эффект.

### **Список литературы**

1. Панфилов А. Э. Проблемы и перспективы выращивания кукурузы на зерно в Зауралье // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 61. С. 115–119.
2. Иванова Е. С. Динамика формирования зерновой продуктивности разновременнo созревающих гибридов кукурузы в условиях Зауралья // АПК России. 2015. Т. 71. С. 92–97.
3. Дюрягин И. В., Панфилов А. Э., Иванова Е. С. Эффективность выращивания кукурузы на зерно // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2010. № 5. С. 61–67.
4. Казакова Н. И. Органогенез и продукционный процесс ультраанного и раннеспелого гибридов кукурузы в связи со сроком посева в северной лесостепи Зауралья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. Д. Н. Прянишникова. Пермь, 2012. 18 с.



5. Казакова Н. И. Урожайность и влажность зерна при различных сроках посева кукурузы в лесостепи Зауралья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 9 (83). С. 8–11.

6. Пестрикова Е. С. Нормативы потребления элементов питания зерновой кукурузой в условиях северного Зауралья // АПК России. 2014. Т. 70. С. 205–209.

7. Панфилов А. Э. Контроль засоренности посевов кукурузы // Земледелие. 2004. № 6. С. 36–38.

8. Доронина О. М. Продуктивность кукурузы в зависимости от степени засоренности // Материалы LIV Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск, 2015. С. 118–122.

9. Покатилова А. Н. Обоснование выбора гербицидов для защиты ярового рапса в условиях северной лесостепи Челябинской области // Материалы LI Междунар. науч.-техн. конференции «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. Н. С. Сергеева. Челябинск, 2013. С. 135–140.

10. Красножон С. М. Эффективность применения гербицидов различных классов при возделывании яровой пшеницы // Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения / Челябинский государственный агроинженерный университет, Институт агроэкологии. Челябинск, 2006. С. 28–34.

11. Панфилов А. Э. Сценарный подход к контролю засоренности кукурузы в лесостепи Зауралья // Вестник ЧГАА. 2014. Т. 70. С. 198–204.

12. Панфилов А. Э., Цымбаленко И. Н., Сеницына О. Б. Почвенные и листовые гербициды как альтернативные элементы технологии возделывания кукурузы // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 62. С. 106–110.

13. Панфилов А. Э., Корыстин Е. С. Эффективность почвенных и листовых противозлаковых гербицидов в посевах кукурузы // Агро XXI. 2003. № 7–12. С. 46.

14. Гринько А. В. Эффективность гербицидов при комплексном засорении кукурузы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 53–57.

15. Иванова Е. С. Обоснование оптимальных сроков применения гербицидов кроссспектра в посевах кукурузы в Зауралье // Кукуруза и сорго. 2016. № 1. С. 19–24.
16. Сайтов С. Б., Иванова Е. С. Оптимальные сроки применения гербицидов кросс-спектра в посевах кукурузы // АПК России. 2016. Т. 23. № 3. С. 682–686.
17. Панфилов А. Э., Ильин В. С., Сайтов С. Б. Майстер Пауэр в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. 2015. № 5. С. 16–17.
18. Панфилов А. Э. Противозлаковые гербициды и их эффективное применение в посевах кукурузы // Нива Урала. 2012. № 7–8. С. 9–10.
19. Методические указания по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1980. 56 с.
20. Роговский Ю. А., Ролев В. С. О методике государственного сортоиспытания // Кукуруза и сорго. 1991. № 3. С. 36–40.
21. Вредоносность сорняков различных биологических групп в посевах кукурузы / А. Э. Панфилов, Д. С. Корыстина, Е. С. Корыстин, И. Н. Цымбаленко // Кукуруза и сорго. 2007. № 6. С. 16–19.

---

**Иванова Евгения Сергеевна**, канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: [Ivanovageka-ru@yandex.ru](mailto:Ivanovageka-ru@yandex.ru).

\* \* \*

## **Особенности зерна голозерного и пленчатого ячменя в качестве субстрата для приготовления зернового мицелия вешенки обыкновенной**

**М. В. Крамаренко**

В данной статье анализируются особенности использования голозерного и пленчатого ячменя в качестве субстрата для приготовления

зернового мицелия вешенки обыкновенной. Результаты показали, что наибольшие различия связаны с уровнем накопления влаги за период замачивания. Покрывающая зерно пленка эффективно впитывает влагу, что значительно повышает итоговый уровень влажности после замачивания (на 6–9%). До уровня влажности зерна 50% скорость роста мицелия на зерне напрямую зависит от величины этого показателя. При переходе на использование голозерного ячменя следует увеличивать длительность замачивания на 10–15 минут относительно режимов, утвержденных для традиционного пленчатого ячменя.

*Ключевые слова:* вешенка обыкновенная, зерно ячменя, зерновой мицелий.

В России ежегодно производится только около 10 тыс. тонн грибов на продовольственные цели, что явно недостаточно для удовлетворения внутреннего спроса [1]. Насыщение потребностей внутреннего рынка импортными грибами не способствует укреплению национальной экономики. Один из важнейших видов грибов, выращиваемых в культуре, – вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*). На некоторых стадиях развития она проявляет высокую конкурентоспособность к контаминантам [2]. Существуют разнообразные технологии выращивания вешенки [3]. Мицелий вешенки можно разводить практически на любом зерне. Особый интерес представляет разведение мицелия на зерне богатых белковым азотом бобовых культур, которые могут успешно возделываться на Южном Урале [4, 5]. Среди современных сортов ячменя также имеются богатые протеином [6]. Отработанный грибной субстрат обладает высоким уровнем плодородия для сельскохозяйственных культур и может составить конкуренцию графитосодержащим продуктам [7], способствует решению проблемы повышения почвенного плодородия [8].

Посевной мицелий представляет собой субстрат, пронизанный гифами культурного гриба. Главное требование к субстрату мицелия – способствовать равномерному распределению и быстрому росту культурного мицелия в блочном субстрате после инокуляции (роль «стартера»). Время, за которое культурный мицелий должен охватить объем инокулированного блока, ограничено. Одновременно с культурным штаммом в блоке развиваются конкурирующие микро-

организмы, и чем позднее культурный мицелий достигает определенного участка в блоке, тем выше будет численность и разнообразие микроорганизмов-конкурентов, тем активнее будет их сопротивление. Медленное зарастание блока ведет к существенной потере урожая, а иногда и к полной гибели культурного гриба.

В прошлом в качестве субстрата использовали керамзит, торф. Наиболее распространенный субстрат для посевного мицелия на сегодняшний день – зерно злаковых культур (ячмень, овес, пшеница, рожь, просо). Кроме злаковых могут использоваться семена зернобобовых, гречихи и т.п. Зерновки богаты легкодоступной энергией и основными элементами питания (N, P, K). К моменту инокуляции зерновки должны быть плотно пронизаны гифами, в этом случае выделяемые грибами антибиотики затруднят развитие на этом зерне посторонних микроорганизмов после внесения в субстрат. В самом субстрате содержание питательных элементов должно быть низким, иначе мощного развития контаминантов избежать не удастся.

Наличие на зерне оболочки в виде целлюлозной пленки (плечатый ячмень и т.п.) может обеспечить преимущество, поскольку когда гриб осваивает эти пленки, в нем активизируются гены, отвечающие за расщепление клетчатки (целлюлозы), что обеспечит более быстрое освоение соломенного субстрата после инокуляции мицелия в блок.

При выборе культуры зерна следует учитывать некоторые особенности. Чем мельче используемые зерна, тем легче их равномерно распределить по субстрату и зарастание в этом случае будет быстрее. По этой причине многие производители мицелия предпочитают его выращивать на зерне проса. Второе преимущество проса – ограниченная способность к набуханию по сравнению с другими злаковыми культурами. Многие микроорганизмы с трудом развиваются на таком полусухом зерне, что повышает сохранность мицелия. Преимущество зерна просовидных культур в качестве субстрата для мицелия может заключаться в том, что из-за восковой оболочки при измельчении мицелия гифы повреждаются значительно меньше, поскольку сквозь восковую оболочку они проходят не так густо, как сквозь целлюлозную оболочку зерна других культур.

По поводу оптимальной влажности мицелия существуют разные мнения. Гриб, как известно, потребляет кислород из воздуха,

следовательно, избыточно переувлажненное зерно может оказаться непригодным для внедрения в него гиф. Такое зерно будет быстро портиться при наличии бактерий. Преимуществом избыточно влажного зерна можно считать то, что скрытая контаминация будет в нем проявляться максимально быстро. Это позволит своевременно выявлять случаи нарушения стерильности в производстве материала, браковать ненадежные партии до их реализации.

Наивысший допустимый уровень влажности указать трудно, но судя по некоторым рекомендациям, зерно перед автоклавированием можно подвергать варке в течение 2 часов, что означает разваривание до уровня каши (80–90%). Слабой стороной переувлажненного зерна можно считать низкий уровень питательности, что предполагает более низкий конечный урожай грибов.

Нижний предел влажности, допустимый для роста грибов, предположительно на уровне 20–25%. Как известно, зерно с такой влажностью в естественных условиях подвергается самсогреванию и порче, что означает, что для микроорганизмов при таком уровне влажности вода доступна. Грибы обладают высокой сосущей силой и, предположительно, тоже смогут развиваться в таких условиях. При росте на зерне с минимально допустимой влажностью рост мицелия будет медленным. Поскольку при хранении мицелия даже в условиях холодильника влажность будет понижаться, ее уровень легко может упасть до уровня, при котором мицелий погибает, поэтому сохранность такой продукции будет слабой. Оптимальным уровнем влажности для зерна к моменту инокуляции можно считать близкие к значениям 40–55%.

**Цель исследования:** сравнить динамику поглощения влаги голозерным и пленчатым ячменем в процессе замачивания перед автоклавированием. Оценить уровень влияния влажности зерна на скорость его зарастания культурным мицелием.

### Материал и методы

В качестве зерна голозерного ячменя использовались семена двурядного сорта Нудум 95 (*var. nudum L.* – колос и зерно желтые). Этот сорт рассматривался в сравнении с традиционным пленчатым сортом Челябинский 99 (*var. nutans Schub.* – колос и зерно желтые). Для проверки скорости роста вешенки обыкновенной (*Pleurotus*

*ostreatus*) в зерновом субстрате использовался ее покупной мицелий штамма АК (аналог Китай).

**Режим замачивания.** Изначальная влажность зерна – 13%. Замачивание проводилось помещением 1 кг зерна в неутепленную пластиковую емкость с кипятком (100 °С), объем которого в 1,5 раза превышал объем зерна. Такой способ обеспечивает низкие затраты энергии по сравнению с длительной варкой, не требует специального оборудования. По сравнению с длительным замачиванием в холодной воде он тоже обладает преимуществами. Температура холодной воды при длительном замачивании сильно зависит от температуры помещения, что может сильно отражаться на итоговой влажности материала. Температурный шок при помещении в горячую воду способствует прорастанию наиболее термоустойчивых спор микроорганизмов, что повышает надежность последующего автоклавирования по аналогии с дробной пастеризацией.

Из массы замоченного зерна в течение 30 минут с интервалом 5 минут отбирались пробы, помещались в герметичный пакет. За время отбора проб температура понижалась, что предполагает, что скорость впитывания влаги в зерно для последующих проб также должна снижаться.

Через 1 сутки после замачивания не израсходованный в пробы материал был подвергнут автоклавированию в течение 40 минут под давлением пара при температуре 110 °С с целью оценить, как изменяется влажность зерна под воздействием автоклавирования.

Влажность образцов определялась прямым методом, с использованием сушильного шкафа. Изначальная масса пробы в бюксе – 5–8 г. Период высушивания – 10 ч. Температура сушки – 105 °С.

Для оценки скорости роста мицелия при разной влажности производился посев на автоклавированное зерно разной влажности через опилочный фильтр. Фильтр толщиной около 1 см формировался перед автоклавированием сверху зерна из опилок листовенных пород. Для отсека контаминантов от растущего культурного мицелия опилки подщелачивались кратковременным замачиванием в известковом молоке. На момент автоклавирования и зарастания стеклбанка с зерном и фильтром сверху закрывалась фольгой для стабилизации уровня влажности субстрата. Скорость роста мицелия вычислялась по результатам измерения толщины слоя заросшего белым цветом зерна за две недели.

## Результаты

Данные о зависимости влажности зерна голозерного ячменя от времени замачивания в горячей воде отражены на рисунке 1. Исходя из этих данных видно, что 5 минут нахождения сухого зерна в кипятке достаточно, чтобы его влажность поднялась до уровня 33%, что теоретически достаточно для роста мицелия вешенки в этом зерне. При этом за 30 минут замачивания итоговая влажность составила 44%. При этом в первой половине периода замачивания впитывание влаги шло значительно быстрее, чем во второй. Это объясняется совокупным действием факторов понижения температуры воды и значительно большей силой притяжения молекул воды органическим веществом сухого зерна по сравнению с намокшим зерном. Следовательно, точность времени замачивания важна, если ставится цель получения влажности менее 40%. Для достижения влажности более высокого уровня разница времени замачивания в 5 минут большой роли не играет.

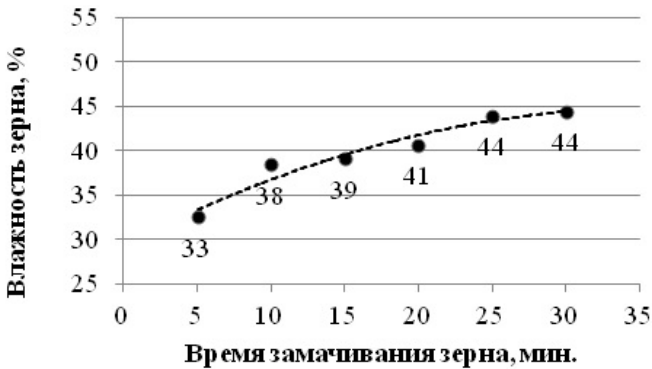


Рис. 1. Зависимость влажности зерна голозерного ячменя от времени замачивания в воде при изначальной температуре 100 °С

На рисунке 2 отражены аналогичные данные по замачиванию зерна пленчатого ячменя. Динамика впитывания влаги оказалась сходной с результатами на предыдущем графике. Но уровень влажности при любом периоде замачивания оказался значительно выше. Причем различие в начале периода составило 6%, а в конце 9%. Это указывает на свойство целлюлозных пленок набухать в горячей воде

быстрее, чем набухает вещество самого зерна (что может объясняться его формой, близкой к шару, что предполагает минимальную площадь контакта вещества с окружающей влагой).

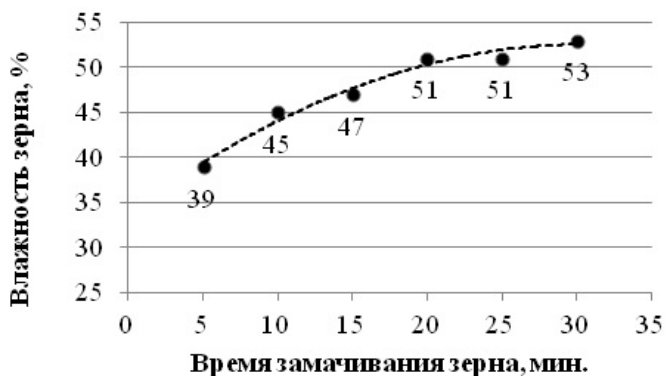


Рис. 2. Зависимость влажности зерна пенчатого ячменя от времени замачивания в воде при изначальной температуре 100 °С

Следовательно, главной особенностью при работе с голозерным ячменем в качестве зернового субстрата для мицелия культурных грибов является его более медленное набухание. Следовательно, голозерные сорта ячменя можно считать более подходящими для методик получения мицелия с влажностью ниже 50%. В настоящее время распространенным субстратом для такого мицелия является зерно проса.

Процесс автоклавирования оказывает влияние на влажность зерна ячменя. Несмотря на нахождение в атмосфере горячего насыщенного пара при температуре выше 100 °С, зерна этой культуры сильнее отдают влагу, чем поглощают. За время автоклавирования в течение 40 минут во всех образцах влажность понизилась в пределах 1–2%. Учитывая, что некоторые технологии подготовки зерна к инокуляции предполагают более длительное автоклавирование и в более жестком режиме (с температурой до 120 °С), понижение влажности в таком случае может достигнуть более высоких величин (3–5%). Это приведет к снижению скорости роста мицелия в зерне и, как результат, к удлинению сроков получения продукции.



Данные таблицы 1 свидетельствуют, что в пределах влажности зерна пленчатого ячменя от 27 до 43 % скорость роста мицелия в нем напрямую зависит от содержания влаги. Причем если максимальное значение влажности в опыте превышает минимальное немногим более чем наполовину, то скорость роста при максимальной влажности выше более чем в два раза. Хотя если изменение влажности отсчитывать относительно влажности хранения (13%), а не относительно 0%, то зависимость скорости роста мицелия от влажности будет более стабильной.

Таблица 1 – Влияние влажности зернового субстрата из пленчатого ячменя на скорость его зарастания мицелием вешенки обыкновенной

Изначальная влажность зернового субстрата, %	Глубина освоенного мицелием слоя, см	Средняя скорость роста мицелия в зерновом субстрате, мм/сут.
27	3,5	2,5
32	5,0	3,6
38	6,0	4,3
43	7,5	5,4

### Выводы

1. При использовании семян голозерного ячменя в качестве субстрата для приготовления посевного мицелия следует учитывать, что его набухание при замачивании происходит медленнее, чем набухание зерна пленчатого ячменя.

2. В процессе автоклавирования зерна ячменя его влажность не повышается, а понижается на 1–2% за 40 минут.

3. В диапазоне влажности зерна пленчатого ячменя от 27 до 43% скорость роста мицелия в зерне напрямую зависит от влажности, при влажности 43% она достигла 5,4 мм/сут.

### Список литературы

1. Пермякова И. Н., Ильченко И. Д. Грибной бизнес: за и против // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : сб. матер. LI Междунар. студенч. науч.-практ. конференции. 2017. С. 121–123.

2. Сашенкова С. А., Ильина Г. В., Ильин Д. Ю. Оценка конкурентоспособности мицелиальных культур ксилотрофных базидиомицетов в лабораторных условиях. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2015. № 5 (27). С. 27–32.

3. Нанеташвили Т. В., Антипова В. В., Халемина Д. А. Современные технологии культивирования вешенки. В сборнике: Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России : сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. 2016. С. 193–196.

4. Ваулин А. Ю. Продуктивность и технологичность безлисточковых сортов гороха в условиях северной лесостепи Челябинской области // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 156–159.

5. Ваулин А. Ю. Сортоиспытание сои на Южном Урале. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 8 (94). С. 11–14.

6. Грязнов А. А., Лойкова А. В. Голозерный ячмень как источник кормового протеина. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2008. № 6. С. 59–63.

7. Влияние графитосодержащих продуктов на полевую всхожесть семян и урожайность яровой пшеницы и кукурузы / А. А. Шабунин, О. С. Батраева, С. М. Красножон, Н. А. Теличкина // Сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России : матер. Междунар. науч.-практ. конференции. Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 142–147.

8. Синявский И. В., Чиняева Ю. З., Калганов А. А. Последствие минеральных и органоминеральных удобрений на микрофлору почвы и урожайность яровой пшеницы в условиях северной лесостепи Зауралья // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. 2017. № 1. С. 110–117.

---

**Крамаренко Максим Владимирович**, канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: mkram76@mail.ru.

\* \* \*

## **Эффективность применения жидких органоминеральных препаратов при возделывании яровой пшеницы в южной лесостепи Челябинской области**

С. М. Красножон, Н. В. Кондратьева

Оценена эффективность применения органоминеральных препаратов при возделывании яровой пшеницы в южной лесостепи Челябинской области, изучена целесообразность применения органоминерального удобрения для обработки семян яровой пшеницы двух сортов яровой пшеницы Радуга и Тризо, изучена целесообразность применения органоминерального удобрения Райкат Старт для обработки семян яровой пшеницы в сочетании с протравителем Оплот, оценена эффективность использования жидких органоминеральных смесей длительного действия линии «B-Plus» Белый жемчуг в сочетании с гербицидами при обработке посевов яровой пшеницы, определена степень отзывчивости сорта яровой пшеницы Тризо на применение жидких органоминеральных препаратов в условиях ПАО «Птицефабрика Челябинская». Показано, что использование жидких гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы является одним из перспективных направлений в совершенствовании технологии, обеспечивающей высокую экономическую эффективность возделывания.

*Ключевые понятия:* пшеница, гуматы, органоминеральные препараты, органоминеральные удобрения Райкат Старт, жидкие органоминеральные смеси длительного действия линии «B-Plus».

В современных системах земледелия приоритетным направлением является разработка агротехнологий, позволяющих растениям максимально реализовать генетический потенциал. По мнению многих исследователей [1–5], введение в сельскохозяйственное производство технологий с использованием углеродосодержащих препаратов позволяет повысить урожайность и качество продукции сельскохозяйственных культур с минимальными затратами. Отмечено, что гуминовые удобрения помимо явного стимулирующего действия на растения влияют и на плодородие почвы, гуминовые препараты характеризуются четким «адресным» воздействием на ростовые процессы [1].

Среди органических удобрений особенно выделяются средства естественного происхождения, получившие название гуминовые. Это органические соединения, происхождение которых связано с процессами биохимического разложения листьев, корней, веток, останков животных, белковых тел микроорганизмов. Они образуются и накапливаются в почвах. В их составе обнаружены гуминовые кислоты, фульвокислоты, соли этих кислот – гуматы и фульваты, а также гумины – прочные соединения гуминовых кислот и фульвокислот с почвенными минералами.

В ходе многочисленных лабораторных и полевых опытов с гуминовыми веществами на разных почвах и сельскохозяйственных растениях было доказано, что они обладают стимулирующим и адаптогенным действием на клеточном и субклеточном уровнях. Результаты исследований в Костромской области показали высокую эффективность гумата на всех сельскохозяйственных культурах при инкрустации семян и некорневой обработке вегетирующих растений, при совместном внесении с гербицидами снимал угнетающее их действие, стимулирует и влиял на численность полезных почвенных микроорганизмов. В обработанных вариантах увеличивалась масса зерен, повышалось содержание в зерне сырого протеина и клейковины [6].

Исследованиями многих ученых нашей страны, ближнего и дальнего зарубежья установлено, что гуминовые вещества изменяют физические свойства почв. Внесение гуминовых удобрений влияет на водно-физические свойства почвы: повышается капиллярная и полевая влагоемкость легких почв (в среднем на 20–30%) и водопроницаемость тяжелых, улучшается структура и ее водопрочность, уменьшается плотность почвы. Отмечалось, что низкие дозы углегуминовых удобрений способствуют повышению водопрочности агрегатов, а высокие – изменяют соотношение структурных отдельностей в пользу агрономически ценных фракций. Это улучшает биологические характеристики почвы [7, 8].

Влияние гуминовых препаратов при использовании их для опрыскивания вегетирующих растений проявляется непосредственно через листовой аппарат. При этом, как показали исследования с препаратами, меченными по углероду, через листовые пластины проникают низкомолекулярные гуминовые соединения [1].

Поступление высокомолекулярных веществ через клеточные мембраны проблематично в силу крупности молекул этих соединений. Экспериментально было показано, что в присутствии гуминовых веществ проницаемость клеточных мембран выше, что способствует увеличению поступления в нее азота, фосфора, калия, железа и повышению устойчивости растений к широкому спектру неблагоприятных факторов (пестициды, заморозки, засухи, повышенное содержание солей в почве) [5]. Также доказано, что гуминовые вещества повышают интенсивность фотосинтеза и дыхания, усиливают белковый и фосфорный обмен в растениях [6, 7]. Второй путь воздействия гуминовых препаратов на растения – через повышение биологической активности почвы [8–10]. Способность к разложению гумуса обнаружена у многих почвенных микроорганизмов, как аэробных, так и анаэробных. Вероятно, именно этим объясняется тот факт, что в процессах минерализации гумуса особенно интенсивно изменяется его азотистая часть [11]. При разложении гумуса азот освобождается в виде аммиака, причем интенсивность аммонификации зависит от состава и строения гумусовых веществ, а также уровня биологической активности почвы.

Внесение в почву гуминовых удобрений и препаратов способствует росту микробиологической активности, возрастает потребление органических и минеральных субстратов. Все это увеличивает минерализацию органических веществ, разрушение почвенных минералов. Как следствие, наблюдается высвобождение элементов минерального питания, которые активно потребляются растениями. В этом и заключается опосредованное воздействие гуминовых веществ на растения через почвенную микрофлору. Следует подчеркнуть, что растения с корневыми выделениями поставляют в почву органические кислоты, способствующие активизации микрофлоры, разложению минерального субстрата и высвобождению элементов питания, обеспечивая «ризосферный эффект» [12–14].

Особый интерес представляют исследования, показывающие, что гуминовые препараты влияют на численность микроорганизмов в почве не только при внесении непосредственно в почву, но и при обработке ими вегетирующих растений. Так, в полевом опыте на черноземе обработка лигногуматом семян перед посевом и вегетирующих растений стимулировала рост и развитие микроскопических грибов

на 54,8% и бактерий на 39,0% на посеве кукурузы, а под соей рост составил 146,0% для микроскопических грибов и 25,4% – для бактерий [15]. Аналогичные результаты получены в опытах многих исследователей. Считается, что в формировании ферментативного пула почвы главную роль играют, с одной стороны, почвенные микроорганизмы, с другой – корневые выделения растений. Растения на формирование ферментативной активности почвы оказывают очень большое влияние, причем степень его определяется физиологическим состоянием самих растений, обеспеченностью их элементами питания, светом и влагой. Корневые выделения растений активно участвуют в регулировании ферментативной активности почвы, приспосабливаясь таким путем к наличию или отсутствию субстрата для работы фермента [16].

Отмечающиеся изменения климата [17] требуют пересмотра некоторых позиций в традиционных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе пшеницы. Эта культура высоко требовательна и очень отзывчива на удобрения, большое значение для формирования продуктивности и качества зерна имеют азотные удобрения. Не менее важен для роста и развития растений пшеницы фосфор. Поэтому при решении проблемы стабилизации урожая зерна и плодородия почвы особое значение приобретает применение сложных удобрений. Использование жидких гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы является одним из перспективных направлений в совершенствовании технологии возделывания. При значительном разнообразии ассортимента препаратов необходим компетентный выбор технологий их применения, обеспечивающий повышение урожайности и улучшение качества зерна при соблюдении эколого-токсикологических нормативов. Недостаточно изучены вопросы сочетания гуминовых препаратов с применением традиционных средств химизации, в этой связи направление исследований актуально.

**Цель исследований:** оценить эффективность применения органоминеральных препаратов при возделывании яровой пшеницы в южной лесостепи Челябинской области.

**Задачи исследований:**

– изучить целесообразность применения органоминерального удобрения Райкат Старт для обработки семян яровой пшеницы в сочетании с протравителем Оплот;

- оценить эффективность использования жидких органоминеральных смесей длительного действия линии «В-Plus» Белый жемчуг в сочетании с гербицидами при обработке посевов яровой пшеницы;
- определить степень отзывчивости сорта яровой пшеницы Тризо на применение жидких органоминеральных препаратов в условиях ПАО «Птицефабрика Челябинская».

### **Материал и методы исследования**

В опыте № 1 изучена целесообразность применения органоминерального удобрения для обработки семян яровой пшеницы, использовали семенной материал двух сортов яровой пшеницы Радуга и Тризо репродукции РС-2 2016 года. Исследования проведены в лаборатории ПАО «Птицефабрика Челябинская». В лабораторных условиях для обработки семян использованы препараты: фунгицид Оплот, а также жидкое органоминеральное удобрение, на основе экстракта морских водорослей с содержанием активных аминокислот, полисахаридов, цитокининов, сбалансированных по составу макро- и микроэлементов – Райкат Старт. Обработка семян проведена в соответствии с рекомендациями производителей препаратов. Учеты выполнены на основе ГОСТов 10842-89, 12038-84.

Эффективность использования жидких органоминеральных смесей длительного действия линии «В-Plus» в сочетании с гербицидами при обработке посевов яровой пшеницы изучалась в 2017 году в опыте № 2. Исследования проводились на базе Еткульского зернового комплекса ПАО «Птицефабрика Челябинская» совместно с компанией ГК АгроПлюс.

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным среднemosшным тяжелосуглинистым. Мощность гумусового горизонта составляет 63–72 см. Содержание гумуса в пахотном слое 5,6%. Полевые опыты закладывали согласно методике, разработанной совместно с ООО «Лаборатория № 1» для полевых опытов – площадь делянок 800 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная. В сопоставимых условиях лесостепной зоны Челябинской области нами изучено влияние гербицидов различных классов на засоренность и урожайность яровой пшеницы: против двудольных сорняков использовался Эламет М (0,45 л/га), против малолетних злаковых сорняков Ластик Топ

(0,5 л/га). Препараты применялись как в чистом виде, так и в баковой смеси с жидким органоминеральным удобрением Белый Жемчуг (1 л/га). Опрыскивание рабочими растворами проводили в фазу кущения яровой пшеницы.

Учеты засоренности полей проводили количественным и весовым методами на закрепленных учетных площадках размером 1 м<sup>2</sup>. Видовую принадлежность растений устанавливали по их словесным описаниям, рисункам и фотографиям, используя специальные определители [18].

Учеты обилия сорного компонента: численность (шт./м<sup>2</sup>) и массу (г/м<sup>2</sup>) сорняков проводили в сроки: до применения гербицидов, через 14, 28 дней после применения гербицидов.

Фенологические и биометрические наблюдения проводили по методике Госсортсети и Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Учет густоты растений осуществляли во всех повторениях опыта в фазы полных всходов и перед уборкой.

Уборку и учет урожая проводили сплошным обмолотом комбайном, учетная площадь 600 м<sup>2</sup>.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа. При анализе использовали оригинальные алгоритмы для ПК, реализованные в среде электронной таблицы MS Excel.

### **Условия проведения исследований**

Условия вегетации 2017 года в целом характеризовало неравномерное распределение тепла и осадков. В мае и июне температурный фон был несколько ниже среднего многолетнего значения, при этом количество осадков в мае-июле превысило средние многолетние значения. Наибольшее количество осадков выпало в июне, что на фоне повышающихся температур второй декады месяца способствовало массовому появлению малолетних сорняков. Теплая погода установилась только с третьей декады июля. В августе-сентябре отмечено снижение количества осадков относительно среднего многолетнего значения показателя, что в целом способствовало не только улучшению условий уборки пшеницы, но и снижению пораженности культуры болезнями.



## Результаты исследований

При изучении действия фунгицида и органоминерального удобрения на лабораторную всхожесть семян выявлено, что обработка семян фунгицидом Оплот существенно снижает показатель лабораторной всхожести семян обоих сортов. Следует отметить, что на контроле у многих семян, сформировавших корешки и проросток, в дальнейшем на их поверхности развилась плесень, в то время как при обработке препаратом Оплот плесневения семян, даже непроросших, не происходило. В варианте обработки семян органоминеральными удобрениями на основе экстракта морских водорослей Райкат Старт наблюдалось достоверное повышение показателя лабораторной всхожести семян, что свидетельствует о снижении угнетающего действия фунгицида Оплот при его совместном использовании с органоминеральными удобрениями, на основе экстракта морских водорослей Райкат Старт. Отмеченные тенденции прослеживались и при определении энергии прорастания (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние фунгицида Оплот и органоминерального удобрения Райкат Старт на посевные качества семян яровой пшеницы

Вариант	Всхожесть, %		Энергия прорастания, %	
	Радуга	Тризо	Радуга	Тризо
1. Без обработки (контроль)	92,3	94,2	73,7	77,5
2. Оплот	89,6	92,5	68,3	74,8
3. Оплот+ Райкат Старт	98,4	99,6	83,6	89,5
НСР <sub>05</sub>	3,1	3,7	4,2	3,8

В опыте № 2 эффективность применения органоминерального удобрения группы компаний АгроПлюс при возделывании яровой пшеницы сорта Тризо оценивалась в двух вариантах. Схема возделывания яровой пшеницы в контрольном варианте включала посев семенами, обработанными фунгицидом Оплот, в фазу кущения посева обработаны гербицидами Эламет М (0,45 л/га) в баковой смеси с Ластик Топ (0,5 л/га). Вариант по изучению эффективности применения органоминерального удобрения группы компаний АгроПлюс включал посев семенами, обработанными фунгицидом Оплот и органоминеральными удобрениями, на основе экстракта морских

водорослей Райкат Старт (1 л/т), в фазу кушения посевы обработаны гербицидами Эламет М (0,45 л/га) в баковой смеси с препаратом Ластик Топ (0,5 л/га) и жидкими органоминеральными смесями длительного действия линии «В-Plus» Белый Жемчуг (1 л/га).

Исследования показали существенное повышение полевой всхожести семян сорта Тризо от действия органоминерального удобрения на основе экстракта морских водорослей Райкат Старт при его совместном использовании с фунгицидом Оплот (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние органоминеральных удобрений Райкат Старт на полевую всхожесть яровой пшеницы сорта Тризо

Вариант	Полевая всхожесть, %
1. Оплот (контроль)	82,4
2. Оплот+ Райкат Старт	93,5
НСР <sub>05</sub>	6,2

Следует отметить, что на этом варианте растения на посевах более интенсивно кустились и отличались более насыщенной темно-зеленой окраской. Корневая система растений хорошо развита, с более глубоким проникновением в почву, что позволило обеспечить лучшее развитие растений.

В весенний период практически все сорняки были уничтожены культивацией перед посевом яровой пшеницы. Учет количества и видового состава сорняков показал, что ко времени кушения перед применением листовых гербицидов появилась поросль бодяка полевого, вьюнка полевого и всходы яровых сорняков: марь белая, щирица запрокинутая, пикульник ладанный, горец вьюнковый, горец развесистый, ежовник обыкновенный, просо сорнополевое и щетиник зеленый. Следует отметить, что на варианте Оплот + Райкат Старт численность малолетних сорняков была меньше, но различия находились в пределах НСР<sub>05</sub>, по численности корнеотпрысковых сорняков различий не отмечено. Степень засоренности на обоих вариантах малолетними сорняками слабая (до 100 раст./м<sup>2</sup>), корнеотпрысковыми слабая (до 3 раст./м<sup>2</sup>).

Учеты засоренности посевов через 14 дней после обработки показали, что гербицид Эламет М (0,45 л/га) в баковой смеси

с препаратом Ластик Топ (0,5 л/га) обеспечил снижение засоренности всеми группами сорных растений, при этом гибель малолетних сорняков происходила быстрее, в то время как некоторые растения корнеотпрысковых имели признаки повреждения, но сохраняли жизнеспособность.

Через 28 дней после применения препаратов отмечено снижение засоренности всеми группами сорных растений до уровня «очень слабая». Отмечено, что на варианте с применением органоминеральных препаратов группы компаний Агро-Плюс действие гербицидов было более эффективным, очевидно, это связано с большей конкурентной способностью культурного компонента агрофитоценоза.

При учете интенсивности развития корневой системы яровой пшеницы отмечено преимущество варианта с применением органоминеральных удобрений группы компаний Агро-Плюс. Корневая система более развита, более глубокое проникновение в почву, что позволило обеспечить лучшее развитие растений. Это опережение прослеживалось как в фазу кущения, так и в последующие фазы развития. Лучшее развитие растений прослеживалось и при учете биометрических параметров растений. Так, растения на варианте с применением органоминеральных удобрений по высоте превосходили на 8–12 см растения на контрольном варианте.

Лучшее развитие растений прослеживается при учете концентрации клеточного сока. Для измерения использовали специальные единицы – градусы Брикс. Высокие показатели по шкале Брикс свидетельствуют о сбалансированном развитии растений с высокой концентрацией сахаров в соке. Применение органоминеральных удобрений благоприятно сказывалось на развитии растений. В это время у растений на варианте с применением препаратов группы компаний Агро-Плюс фланговый лист имел насыщенную темно-зеленую окраску, широкий, не имел повреждений, в колосе закладывалось по 14–16 колосков.

Повышение интенсивности метаболизма в растениях яровой пшеницы и снижение конкуренции со стороны сорного компонента оказали положительное влияние на урожайность и структуру урожая яровой пшеницы.

На варианте с применением препаратов группы компаний Агро-Плюс в сочетании с фунгицидом и гербицидами отмечено увеличение длины колоса, числа колосков и количества зерен в колосе,

массы 1000 зерен. Урожайность зерна яровой пшеницы на этом варианте составила 47,6 ц/га, в то время как на контрольном варианте 37,2 ц/га.

### **Выводы**

1. Обработка семян яровой пшеницы органоминеральными удобрениями на основе экстракта морских водорослей Райкат Старт (1 л/т) в сочетании с протравителем Оплот способствует повышению энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести яровой пшеницы.

2. Использование органоминеральных смесей длительного действия линии «В-Plus» группы компаний Агро-Плюс Белый Жемчуг (1 л/га) в сочетании с гербицидами при обработке посевов яровой пшеницы снижает стрессовое воздействие препаратов и стимулирует метаболические процессы в растениях, что в целом оказывает положительное влияние на урожай яровой пшеницы.

3. Применение органоминеральных препаратов группы компаний Агро-Плюс в технологии возделывания яровой пшеницы сорта Тризо условиях ПАО «Птицефабрика Челябинская» позволило получить прибавку урожайности 10,4 ц/га.

### **Список литературы**

1. Фокин А. Д. Исследование процессов трансформации, взаимодействия и переноса органических веществ, железа и фосфора в подзолистой почве : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1975. 28 с.

2. Грязнов А. А., Красножон С. М., Сухорукова Д. А. Приемы повышения посевных качеств семян голозерного ячменя сорта Л-32 // АПК России. 2015. Т. 74. С. 128–133.

3. Влияние графитосодержащих продуктов на полевую всхожесть семян и урожайность яровой пшеницы и кукурузы / А. А. Шабунин, О. С. Батраева, С. М. Красножон, Н. А. Теличкина // Сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России : матер. Междунар. науч.-практ. конференции. Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 142–147.

4. Шабунин А. А., Батраева О. С., Теличкина Н. А. Влияние стимулирующих биологических препаратов на урожайность и товарные свойства картофеля // Сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России : матер. Междунар. науч.-

практ. конференции. Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 147–152.

5. Прозоровская А. А. Влияние гуминовой кислоты и ее производной на поступление фосфора, калия и железа в растения // Сборник НИИУИФ. М., 1936. Вып. 127. С. 133–141.

6. Грехова И. В., Матвеева Н. В. Применение гуминового препарата в баковой смеси при протравливании семян яровой пшеницы // Проблемы и перспективы биологического земледелия : матер. Междунар. науч. конф. «Рассвет». Ростов-на-Дону, 2014. С. 121–127.

7. Фокин А. Д., Синха М. К. Исследование подвижности фосфатов, связанных с гумусовыми веществами почв, методом радиоактивных индикаторов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1970. № 2. С. 149–153.

8. Фокин А. Д., Синха М. К. Исследование растворимых фосфоргумусовых соединений почвы // Метод изотопных индикаторов в научном исследовании и в промышленном производстве. М., 1971. С. 385–390.

9. Кудрина Е. С. Влияние гуминовой кислоты на некоторые группы почвенных микроорганизмов и ее значение для этих организмов как источника питательных веществ // Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева. М., 1951. Т. 38. С. 185–253.

10. Александрова Т. С., Шмурова Э. М. Ферментативная активность почв. Итоги науки и техники // Почвоведение и агрохимия. 1974. Т. 1. С. 5–69.

11. Мирошниченко Л. А. Микробиологические основы применения углегуминовых удобрений // Гуминовые удобрения, теория и практика их применения. Днепропетровск, 1962. Т. 2. С. 215–231.

12. Туев Н. А. Микробиологические процессы гумусообразования. М., 1989. 239 с.

13. Действие гуминовых кислот на рост бактерий / В. В. Тихонов [и др.] // Почвоведение. 2010. № 3. С. 333–341.

14. Влияние культуры-предшественника на микробиологическую активность почвы под озимой пшеницей на фоне внесения гуминового препарата / А. В. Горовцов, О. С. Безуглова, Е. А. Полиенко, В. А. Лыхман // Научное обеспечение агропромышленного комплекса на современном этапе : сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Рассвет». Ростов-на-Дону, 2015. С. 207–213.

15. Влияние гуминового удобрения на структуру и микробиологическую активность чернозема южного под различными культурами / О. С. Безуглова, В. А. Лыхман, А. В. Горовцов, Е. А. Полиенко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 6. С. 164–168.

16. Новик В. Актуальные результаты по улучшению показателей биологического плодородия почвы после применения фитогуминовой комбинации (PHCs) в рамках программы Tandem12/21 (2012–2021) // Humic Substances and Other Biologically Active Compounds in Agriculture. Book of Abstracts. November 19–23, 2014. Moscow, Russia. P. 255–264.

17. Грязнов А. А. Климат и поле // Сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России : матер. Междунар. науч.-практ. конференции. Челябинск : ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». 2017. С. 21–26.

18. Исаев В. В. Прогноз и картографирование сорняков. М. : Агропромиздат, 1990. С 39.

---

**Красножон Сергей Михайлович**, канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: krasnozhonsergei@mail.ru.

**Кондратьева Наталья Валентиновна**, ПАО «Птицефабрика Челябинская».

E-mail: natasha\_kond29@mail.ru.

\* \* \*

## **Результаты использования современных гербицидов в технологиях возделывания зерновых культур**

С. М. Красножон, П. А. Шулаков

В приведенных материалах рассматривается возможность подавления сорного компонента агрофитоценоза применением современных гербицидов

в чистом виде и созданием баковых композиций. Установлена их биологическая и агротехническая эффективность в посевах яровой пшеницы. В статье рассматриваются результаты исследований, проведенных в северной лесостепной зоне Челябинской области в 2015 г. Установлен видовой состав сорного компонента агрофитоценоза и динамика численности сорных растений в течение вегетационного периода. Определена эффективность применения гербицидов различных классов в посевах яровой пшеницы в зависимости от видового состава сорной растительности и погодных условий периода вегетации.

*Ключевые слова:* засоренность, гербициды, яровая пшеница, многолетние и малолетние виды сеgetальной растительности, биологическая эффективность.

Разработка и внедрение в производство энергосберегающих систем обработки почвы требуют глубокой разносторонней проработки вопросов, особенно касающихся использования химических средств защиты. Переход на энерго- и ресурсосберегающее земледелие и сведение к минимуму приемов обработки почвы обязывает сельхозпроизводителей ежегодно применять гербициды практически на всей площади возделывания зерновых. В то же время экономические условия обязывают тщательнее учитывать все затраты и выбирать наиболее эффективные препараты с учетом видового состава и численности сорняков. В настоящее время для использования предлагается очень широкий набор гербицидов на основе различных действующих веществ.

Сложившийся в Уральском регионе сорный ценоз яровой пшеницы представлен более чем 100 видами сорных растений, из них до 15–20% распространены по всем агроклиматическим зонам и отличаются обилием и высокой вредоносностью [1].

Актуальность усиления борьбы с сорной растительностью подтверждают данные по динамике засоренности пашни. По данным многолетних научных исследований при средней и сильной засоренности на посевах зерновых недобирается от 25 до 40% урожая. Сорная растительность отмечена на 86,4% полей Челябинской области, причем в средней и сильной степени засорено более 53,2% пашни и требуют проведения специальных защитных мероприятий [2].

Климатические условия региона благоприятны для развития многолетних сорняков. Многие приемы, успешно применяемые в других регионах страны, в условиях Северного Зауралья часто дают незначительный эффект, а порой и ставят под сомнение необходимость их применения. Зимы здесь малоснежные и холодные. Почва промерзает на 2,0–2,5 м и медленно оттаивает. Поэтому основная масса розеток корнеотпрысковых сорняков появляется только в июне. Предпосевные обработки не причиняют большого вреда многолетним корнеотпрысковым сорнякам, так как 80–90% розеток возобновляется из пахотного слоя, причем из-за медленного оттаивания почвы часть их появляется в июне [3, 4].

В посевах зерновых культур, наряду с корнеотпрысковыми сорняками, повсеместно стал преобладать злаковый тип засорения посевов пшеницы такими сорняками, как куриное просо, щетинники сизый и зеленый. Поэтому при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо предусмотреть меры борьбы не только с многолетними и малолетними двудольными, но и с малолетними злаковыми [4].

Элементы технологии возделывания яровой пшеницы оказывают влияние на влагообеспеченность, питательный режим и другие условия, определяющие в целом конкурентоспособность культуры по отношению к сорнякам [1, 4, 5]. При значительном разнообразии ассортимента препаратов необходим компетентный выбор, обеспечивающий подавление вредных объектов и соблюдение экологотоксикологической ситуации. В этой связи возникает необходимость оценки эффективности предлагаемых к использованию в производстве препаратов для конкретных агроклиматических условий. Оценка эффективности препаратов для подавления сорной растительности в посевах яровой пшеницы посвящены исследования Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО ЮУрГАУ, проведенные на опытном поле учреждения в 2015 году.

**Цель исследований** – обосновать выбор пестицидов для оперативного контроля вредных объектов в посевах яровой пшеницы.

**Задачи исследований:**

– дать оценку степени засоренности посевов яровой пшеницы, видового и группового состава сорняков на фоне текущих гидро-термических условий;



- установить влияние гербицидов на сорную растительность в посевах;
- установить влияние гербицидов на продуктивность яровой пшеницы.

Полевые опыты закладывались в посевах яровой пшеницы, посеянной второй культурой после пара на участке с равномерной засоренностью.

Обработка почвы включала зяблевую вспашку на 20–22 см, ранневесеннее боронование в 2 следа, после закрытия влаги вносили аммиачную селитру в норме 40 кг д.в. азота на 1 га. Посев проводили сеялкой СЗС-2,1Л, норма посева 5 млн семян на га. Уборку проводили в первую декаду сентября комбайном. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов – рендомизированное по повторениям, учетная площадь делянки 84 м<sup>2</sup>.

Гербициды применяли с помощью малогабаритного штангового опрыскивателя [6]. Посевы яровой пшеницы опрыскивали растворами препаратов при норме расхода рабочей жидкости 250 л/га в соответствии со схемой опыта (табл. 1).

Таблица 1 – Испытание гербицидов в технологии возделывания яровой пшеницы

№	Препараты	Норма расхода препарата, л (кг)/га	Сроки обработки
1	Контроль	без обработки	
2	Эверест + Ластик экстра	0,05 + 0,8	До всходов, Ластик экстра – в конце кущения
3	Эверест (двукратное опрыскивание)	0,03 + 0,03	До всходов + после всходов
4	Эверест + Ластик экстра	0,03 + 0,8	После всходов
5	Ластик Топ	0,5	После всходов
6	Вердикт + БиоПауэр	0,3 + 0,5	После всходов
7	Пума плюс	1,5	После всходов
8	Аксиал + Эстерон	1,0 + 0,8	После всходов
9	Аксиал + Ланцелот	1,0 + 0,03	После всходов

Учеты засоренности полей проводили количественным и весовым методами на закрепленных учетных площадках площадью 1 м<sup>2</sup>. Для определения сырой и сухой массы растений каждого вида использовался метод модельного образца [5]. Видовую принадлежность растений устанавливали по их словесным описаниям, рисункам и фотографиям, используя специальные определители.

Учеты обилия сорного компонента: численность (шт./м<sup>2</sup>) и массу (г/м<sup>2</sup>) сорняков проводили в сроки: до применения гербицидов, через 14, 28 дней после применения гербицидов. Уточняли видовой состав сорной растительности и определяли характеристики обилия сорного компонента: численность (шт./м<sup>2</sup>) и массу (г/м<sup>2</sup>).

Фенологические и биометрические наблюдения проводили по методике Госсортсети и Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Учет густоты растений осуществляли во всех повторениях опытов в фазы полных всходов и перед уборкой.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа. При анализе использовали оригинальные алгоритмы для ПК, реализованные в среде электронной таблицы MS Excel.

### **Почвенные и метеорологические условия**

Почва опытного поля Института агроэкологии – чернозем обыкновенный среднemosный среднегумусный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 7,63%, легкогидролизуемого азота 100–115 мг/кг почвы, фосфора – 170–200, калия – 170–210 мг/кг.

2015 год в целом характеризовало неравномерное распределение тепла и осадков. В мае, августе и сентябре температурный фон был близок к среднему многолетнему, в первой половине июня установилась сухая, жаркая погода, однако к концу второй декады месяца произошло снижение температуры до многолетней нормы, которое прогрессировало в течение почти всего июля.

Сумма осадков за период вегетации превысила среднюю многолетнюю на 101 мм, в мае почти в три раза. Короткая засуха первой половины июня сменилась обильными осадками до конца июля, что способствовало активному вторичному засорению посевов, преимущественно просом сорным и пасленом черным.

## Результаты исследований

В весенний период перед посевом пшеницы степень засоренности характеризовалась как «очень слабая», среди сорняков встречались зимующие сорняки пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), гулявник высокий, гулявник Лезеля. Из представителей яровых сорных растений встречались марь белая (*Chenopodium album*), пикульник ладанный (*Galeopsis ladanum*), горец развесистый, конопля сорная. Из многолетних корнеотпрысковых сорняков изредка встречалась поросль бодяка полевого (*Cirsium arvense*).

При посеве сеялкой СЗС-2,1 были уничтожены все малолетние сорняки и подрезаны розетки корнеотпрысковых. Ко времени кущения яровой пшеницы перед применением листовых гербицидов появилась поросль бодяка розового, осота полевого, вьюнка полевого и всходы яровых сорняков марь белая (*Chenopodium album*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), пикульник ладанный (*Galeopsis ladanum*), горец вьюнковый, горец развесистый, ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus galli*), просо сорнополевое (*Panicum miliaceum*) и щетинник зеленый (*Setaria viridis*). В то время как на вариантах с внесением препарата Эверест после посева делянки оставались чистыми от малолетних двудольных и злаковых сорняков.

Степень засоренности на вариантах с применением препаратов Эверест, Вердикт, Эверест и Ластик экстра по всходам посева оставались чистыми от малолетних сорняков, засоренность корнеотпрысковыми очень слабая. На контрольном варианте засоренность малолетними слабая (до 100 раст./м<sup>2</sup>), а корнеотпрысковыми средняя (до 3 раст./м<sup>2</sup>).

В нижнем ярусе фитоценоза встречались всходы щирицы, мари белой, горца вьюнкового, горца шероховатого, пикульника зябра, ежовника, проса волосовидного, щетинника, овсюга. Степень засоренности малолетними сорняками оценивалась как средняя. Данные о количестве и сухой массе сорняков после применения гербицидов показаны в таблицах 7–8.

Внесение гербицида Эверест до всходов культуры привело к снижению засоренности посевов яровой пшеницы малолетними злаковыми в 5–6 раз (табл. 2). Гербицид Эверест, вносимый поверхностно после посева (до всходов) культуры в норме 0,05 кг/га,

в период всходы – начало кушения показал более высокую техническую эффективность по сравнению с внесением препарата в норме 0,03 кг/га, но в дальнейшем к концу периода кушения яровой пшеницы отмеченное преимущество по степени снижения засоренности было утрачено. Применение на этих вариантах в фазу кушения препаратов Эверест 0,03 кг/га и Ластик экстра **0,8 л/га** позволило значительно сократить засоренность малолетними злаковыми и двудольными сорняками, в то время как по влиянию на многолетние двудольные четко выраженного эффекта не выявлено. Отмеченные тенденции сохранялись в течение месяца, что подтверждено снижением массы малолетних злаковых и двудольных сорных растений. Погодные условия вегетационного периода характеризовались обильными осадками в конце июля, что способствовало активному вторичному засорению посевов, преимущественно сорным.

Таблица 2 – Засоренность посевов яровой пшеницы в зависимости от применения гербицидов через 14 дней после обработки листовыми гербицидами, 2015 г.

Гербициды	Количество растений на 1 м <sup>2</sup>			
	многолетние двудольные	малолетние двудольные	малолетние злаковые	всего
Контроль (без гербицидов)	1,7	32,0	24,0	57,7
Эверест до всходов + Ластик экстра по всходам	1,5	2,7	5,0	9,2
Эверест до всходов + Эверест по всходам	1,6	17,0	4,0	22,6
Эверест по всходам + Ластик экстра по всходам	1,8	5,1	9,0	15,9
Ластик топ по всходам	2,3	22,0	2,1	26,4
Вердикт по всходам	1,9	6,0	8,4	16,3
Пума плюс по всходам	1,5	5,0	4,1	10,6
Аксиал + Эстерон по всходам	0,3	7,0	2,3	9,6
Аксиал + Ланцелот по всходам	0,2	12,0	4,8	17,0

Примечательно, что высокая эффективность препарата Вердикт сохранялась лишь в начале вегетационного периода, а в конце июля действие препарата снизилось в результате волнообразного характера появления малолетних сорняков, преимущественно проса сорного.

Применение Аксиала в баковой смеси с препаратами Эстерон и Ланцелот также характеризовалось эффективным воздействием на сорный компонент. Сухая масса малолетних двудольных и злаковых сорняков была на 60% меньше, чем на контроле, кроме этого отмечалась гибель многолетних корнеотпрысковых. Во второй половине вегетационного периода отмечалось появление поросли от погибших растений бодяка и вьюнка полевого и появление всходов малолетних сорняков.

Фон засоренности, сформированный под влиянием почвенных и листовых гербицидов, в целом обеспечивал высокую конкуренцию со стороны культурных растений, не препятствовал формированию запланированного урожая. Это подтверждают результаты урожайности яровой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от применения гербицидов

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
Контроль (без гербицидов)	1,03	–
Эверест до всходов + Ластик экстра по всходам	1,35	0,32
Эверест до всходов + Эверест по всходам	1,49	0,46
Эверест по всходам + Ластик экстра по всходам	1,52	0,49
Ластик топ по всходам	1,36	0,33
Вердикт по всходам	1,42	0,039
Пума плюс по всходам	1,46	0,43
Аксиал + Эстерон по всходам	1,45	0,42
Аксиал + Ланцелот по всходам	1,47	0,44
НСР <sub>05</sub>	0,12	

Применение гербицидов позволило повысить эффективность системы защитных мероприятий в целом и получить достоверную

прибавку урожайности по сравнению с безгербицидным фоном (табл. 3). Максимальная продуктивность (1,52 и 1,49 т/га) достигалась на фонах «Эверест по всходам + Ластик экстра по всходам» и «Эверест до всходов + Эверест по всходам» соответственно.

Самая большая урожайность пшеницы при обработке посевов двумя гербицидами Аксиал + Ланцелот, она составляет 1,77 т/га. Самый низкий показатель урожайности в контрольном варианте, он составляет 1,03 т/га.

Затраты на 1 га в вариантах с применением двух гербицидов выше остальных, но при перерасчете на 1 тонну являются одними из самых низких, поскольку на этих вариантах урожайность значительно выше.

Самые низкие прямые затраты в контрольном варианте, так как гербициды не применялись. Кроме того, на контроле урожайность самая низкая, что также способствовало снижению затрат, связанных с уборкой урожая. Наибольший чистый доход получен в варианте с применением препаратов «Аксиал + Ланцелот» – 4699,8 рублей, что на 3246 рублей больше по сравнению с фоном без внесения гербицидов. В этом же варианте достигнута максимальная рентабельность – 51,61 %, что на 29,52 % выше контроля.

Применение баковых смесей препаратов Аксиал+Эстерон 1,0+0,8; Вердикт+Био Пауэр0,3+0,5; Эверест (двукратное опрыскивание) 0,03+0,03, может быть оправдано и с агротехнической точки зрения. Это обеспечит полное подавление сорной растительности, будет способствовать не только повышению урожайности, но и улучшению условий уборки, снижению затрат на транспортировку, очистку и сушку зерна и, соответственно, показателей экономической эффективности.

### **Список литературы**

1. Вражнов А. В. Пути повышения эффективности зернового производства на Южном Урале // Освоение адаптивно-ландшафтных систем и агротехнологий на целинных землях. Куртамыш : ГУП «Куртамышская типография», 2009. С. 13–26.
2. Таскаева А. Г. Теория и практика борьбы с сорной растительностью при интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур на Южном Урале. М., 1988.

3. Красножон С. М. Роль гербицидов в регулировании сорного компонента агрофитоценоза яровой пшеницы в лесостепи Зауралья // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. 2012. Т. 61. С. 110–114.

4. Влияние длительного применения гербицидов и других средств химизации на групповой и видовой состав сорняков, плодородие почвы и продуктивность зерновых культур полевого севооборота / А. М. Алиев [и др.] // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия : матер. второго Всерос. науч.-произв. совещ. (Голицыно, 17–20 июля 2000 г.). Голицыно, 2000. С. 331–334.

5. Красножон С. М. Влияние элементов технологии возделывания на сорный компонент агроценоза яровой пшеницы // АПК России. 2015. Т. 74. С. 134–140.

6. Пат. на полезн. модель RUS 94414 19.10.2009. Штанговый малогабаритный опрыскиватель для обработки почвы и полевых культур / С. М. Красножон.

---

**Красножон Сергей Михайлович**, канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: krasnozhonsergei@mail.ru.

**Шулаков Павел Александрович**, магистрант, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: krasnozhonsergei@mail.ru.

\* \* \*

## **Контроль численности крестоцветных блошек в посевах ярового рапса в северной лесостепи Зауралья**

Л. Е. Липп

Приведены результаты полевых исследований по изучению крестоцветных блошек в посевах ярового рапса в северной лесостепи Зауралья в 2013–2017 гг. Представлены данные об эффективности некоторых действующих веществ инсектицидов в борьбе с крестоцветными блошками.

Установлена достоверно высокая биологическая эффективность препаратов Борей (д.в. имидаклоприд + лямбда цигалотрин) и Каратэ Зеон (д.в. лямбда цигалотрин). Даны рекомендации по применению инсектицидов для контроля численности крестоцветных блошек в посевах ярового рапса в условиях региона.

*Ключевые слова:* яровой рапс, крестоцветные блошки, инсектицид, протравители семян, экономический порог вредоносности, биологическая эффективность.

Рапс – важное масличное растение семейства капустные, возделывается в 28 странах мира. В семенах рапса содержится от 30 до 50% масла, которое используют для приготовления маргарина, а также в различных отраслях промышленности (мыловаренной, текстильной, металлургической, химической и др.). В последние годы интерес к этой культуре возрос еще и как к возобновляемому источнику растительного сырья для целенаправленного получения биотоплива [1, 4, 7, 8, 9]. Мероприятия по защите рапса не всегда обоснованы, не учитывается численность вредителей и количество энтомофагов, нет данных о биологической эффективности современных инсектицидов. Рекомендации по использованию химических средств защиты рапса требуют проверки их действия в конкретных почвенно-климатических условиях [5, 6, 10, 12].

В северной лесостепи Зауралья ежегодно потери урожая ярового рапса причиняют крестоцветные блошки. Насекомые появляются ранней весной – 3 декада апреля – 2 декада мая. Основной вред приносят взрослые насекомые. Вначале они питаются на сорных растениях из семейства Капустные. При появлении всходов культуры жуки переселяются на всходы рапса. При высокой численности фитофага молодые растения могут быть полностью уничтожены. Усиливается вредоносность крестоцветных блошек в сухую и жаркую погоду. В отдельные годы (например, 2015, 2016) отмечали повреждение семядольных листьев до их появления на поверхности почвы. При сильном повреждении листа и растения в целом засыхают. Гибель всходов достигает 50–60% [7]. По данным В.Б. Костромитина, растения рапса, поврежденные на 25–30%, снижают урожай на 42–46% [13]. Жуки вредят начиная с фазы прорастания и до уборки урожая [4, 5, 6, 7].



В современной земледелии неотъемлемой частью интегрированной защиты рапса от вредителей является химический метод. Однако тенденцию развития хозяйства набирают и биологические средства защиты растений [Шабунин, Батраева].

Особое место в защите культуры должен занимать такой прием, как предпосевная обработка семян инсектицидами. Это дает возможность обеспечить эффективную защиту растений на первом критическом этапе их жизни. Важным является и тот момент, что применение инсектицидов таким способом способствует улучшению экологической ситуации в агроценозе и в системе «вредитель-энтомофаг» [11]. В этой связи обоснование выбора средств и сроков защиты растений для оперативного контроля вредных объектов в посевах рапса является актуальным для хозяйств Челябинской области.

### **Материалы и методики исследований**

Исследования проведены на опытном поле Института агроэкологии Южно-Уральского ГАУ в 2014–2016 годах. Почва опытного поля по физико-химическим и водно-физическим свойствам типична для региона.

Изучали различные способы применения инсектицидов в борьбе с крестоцветными блошками: протравливание семян инсектицидами и опрыскивание растений в период вегетации. В качестве протравителей использовали препараты Круйзер, Табу, Модесто. В период вегетации растения ярового рапса обрабатывали препаратами Борей, Каратэ Зеон.

Экспериментальная работа выполнена с соблюдением требований методики опытного дела [3], методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Численность крестоцветных блошек подсчитывали на площадках 0,25 м<sup>2</sup>, с использованием ящика Петлюка. Для определения биологической эффективности инсектицидов блошек подсчитывали до обработки и на 3, 7 и 14 день после обработки.

### **Результаты и обсуждение**

Нами установлено, что предпосевное протравливание семян ярового рапса является надежным способом защиты всходов от крестоцветных блошек.

Таблица 1 – Эффективность действия инсектицидов с обработкой семян при контроле численности крестоцветных блошек (Институт агроэкологии)

Вариант	Дата	Количество жуков, экз/м <sup>2</sup>							
		всходы				третий лист			
		2013	2014	2015	2017	2013	2014	2015	2017
		23.05	25.06	01.06	22.05	05.06	08.06	10.06	15.06
Контроль		8,4	23,5	64,0	18,3	24,5	50,3	76,3	26,3
Круйзер		0,8	3,8	6,3	1,5	14,1	8,5	13,3	3,6
Табу		1,7	2,3	7,3	2,8	16,8	5,4	16,3	5,1
Модесто		0,6	1,3	3,1	0,2	3,7	2,3	8,1	1,3

Нами установлено, что протравливание семян позволяет защитить всходы ярового рапса в наиболее уязвимый период роста и развития культуры (табл. 1). Все изучаемые препараты обладают выраженным токсическим действием на крестоцветных блошек. Следует отметить, что лучшие результаты получены по препарату Модесто. Срок защитного действия по препаратам и годам исследований различается. В более жаркие и засушливые годы (особенно в мае – начале июня) этот период составляет 12–15 дней, а в более прохладном 2017 году составил 20–25 дней, что выше предыдущих лет (2014 и 2015 гг.) на 6–10 дней (табл. 1). Полученные результаты не противоречат исследованиям других авторов [11]. Биологическая эффективность за четыре года исследований по изучаемым препаратам составила 75–92%, с лучшими показателями в варианте с Модесто.

Повреждение всходов культуры после предпосевной обработки семян в условиях опытного поля показано в таблице 2. В статье представлены данные за 2014 и 2017 годы, различающиеся как по температурному режиму, так и по условиям увлажнения.

Из таблицы 2 видно, что в 2014 году на контрольном варианте самая низкая всхожесть растений, как по вариантам (85,4, 98,5, 115,3, 106,1 экз./м<sup>2</sup>), так и по годам исследований и наивысший процент поврежденности растений (78,5% в 2014 и 7,8% в 2017), при среднем балле повреждения 2,7 и 0,9 соответственно. Применение препаратов для обработки семян значительно снижает процент поврежденных растений.

Таблица 2 – Поврежденность всходов ярового рапса крестоцветными блошками после предпосевной обработки семян (Институт агроэкологии)

Вариант	Растений в пробе, экз/м <sup>2</sup>		Повреждено растений, %		Средний балл поврежденности		Коэффициент поврежденности	
	2014	2017	2014	2017	2014	2017	2014	2017
Контроль	85,3	97,4	78,3	7,8	2,7	0,9	2,33	0,3
Круйзер	98,5	120,3	18,1	1,0	0,8	0,4	0,12	0,02
Табу	115,3	112,3	18,7	1,1	0,9	0,1	0,15	0,02
Модесто	106,1	212,4	19,4	0,6	0,8	0,1	0,12	0,01

Следует учитывать, что протравливание семян не снимает полностью риск повреждения растений крестоцветными блошками. Так, май и июнь 2014 года были жаркими и засушливыми, что способствовало повторному заселению посевов ярового рапса жуками крестоцветных блошек. При плотности жуков 16–17 экземпляров на одно растение в фазе 3 пар листьев протравливание семенного материала уже не обеспечивало надлежащей защиты растений от вредителей. При таких условиях появилась необходимость в опрыскивании посевов инсектицидами.

Следует отметить, что погодные условия оказали влияние на повреждаемость растений рапса крестоцветными блошками в 2017 году. Недостаток тепла в мае-июне (на 0,5 и 0,2 °С ниже средних многолетних показателей) и повышенное количество осадков (на 20 и 61,2 мм выше средних показателей) за этот же период сказались на активности вредителя. При высокой численности жуков в контрольном варианте в фазу всходов (18–20 экз/м<sup>2</sup>), поврежденных растений и балл поврежденности не превысили ЭПВ. По этой причине обработка растений в фазу 3 пар листьев не проводилась.

Результаты опрыскивания в среднем за 2013–2015 годы приведены в таблице 3.

Из таблицы 3 следует, что в среднем за три года через 3 суток после опрыскивания оба препарата показали высокую эффективность против вредителя с преимуществом в варианте с Каратэ зе-оном, но на 14 день после опрыскивания отмечаем преимущество

Борей. Это можно объяснить тем, что для препарата Каратэ зеон характерна высокая начальная токсичность, которая в дальнейшем снижается под действием факторов внешней среды. Борей благодаря своим системным свойствам хорошо защищает растения, как вначале своего действия, так и в течение двух недель после опрыскивания.

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектицидов Борей и Каратэ зеон, при контроле крестоцветных блошек в фазе 3 пар листьев (Институт агроэкологии, 2013–2015 гг.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Биологическая эффективность инсектицидов с поправкой на контроль, %		
		3 день	7 день	14 день
Контроль	16,3			
Борей	0,1	78,1	83,4	86,1
Каратэ зеон	0,1	90,7	80,3	74,5

### Выводы

В результате исследований установлено, что предпосевное протравливание семян является необходимой мерой в современной системе защиты растений ярового рапса от вредителей. Более эффективным протравителем в опыте был Модесто. При массовом заселении растений крестоцветными блошками предпосевная обработка семян обеспечивает желаемый результат лишь до фазы 2–3 пар листьев. Для защиты посевов в период вегетации препарат системного действия Борей показал лучшие результаты потому, что его действие в меньшей мере зависит от погодных условий и является более длительным.

### Список литературы

1. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / под ред. П. В. Васильева. Киев : Урожай, 1989. Т. 3. 408 с.
2. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2013–2017 гг.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Альянс, 2014.

4. Евтушенко М. Д., Федоренко Н. В., Станкевич С. В. Видовый склад та динаміка чисельності основних шкідників олійно-капустяних культур у Харківському районі // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Сер. : Ентомологія та фітопатологія. 2008. № 8. С. 47–54.

5. Химический метод в фитосанитарном оздоровлении растениеводства / К. В. Новожилов [и др.] // Материалы II съезда по защите растений «Фитосанитарное оздоровление экосистем». СПб., 2005. С. 245–248.

6. Новожилов К. В., Сухорученко Г. И. Химический метод и окружающая среда: принципы снижения опасности // Защита растений. 1997. № 8. С. 14–15.

7. Полякова Р. С. Кузнецова Г. Н. Нетрадиционные масличные культуры и перспективы их использования // Главный агроном. 2012. № 11. С. 39–41.

8. Пятакова В. Л. Огородные блошки. Млеев, 1928. 75 с.

9. Сахаров Н. Л. Вредители горчицы. Саратов: Саратовское краевое гос. изд-во, 1934. 120 с.

10. Станкевич С. В., Федоренко И. В. Эффективность инсектицидов при защите ярового рапса от главнейших вредителей до цветения // Научные ведомости. Сер. : Естественные науки. 2011. № 3 (98). Вып. 14. С. 91–94.

11. Шпаар Д. Возобновляемое растительное сырье. СПб. ; Пушкин, 2006. С. 58–212.

12. Силаев А. И., Чурикова В. Г. Вредители ярового рапса и меры борьбы с ними в Саратовской области // Главный агроном. 2013. № 5. С. 38–41.

13. Костромитин В. Б. Крестоцветные блошки. М. : Колос, 1980. С. 60.

---

**Липп Лидия Егоровна**, канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: lidia.lipp@yandex.ru.

\* \* \*

## Эффективность использования комбикормов разных производителей при выращивании кроликов

Е. А. Минаев

Рассматриваются вопросы эффективности использования комбикормов разных производителей при выращивании животных. Показаны количественная и качественная характеристики мясной продуктивности кроликов при использовании комбикормов основных производителей в Челябинской области.

*Ключевые слова:* кролики, кормление, комбикорма.

На современном этапе развития общества одной из важнейших задач является бесперебойное снабжение населения продуктами питания высокого качества. Огромную роль в решении этой задачи играет дальнейшее развитие животноводства и, в том числе, кролиководства.

Кролиководство является перспективной отраслью животноводства. Кролики отличаются высокой плодовитостью и энергией роста. При правильном кормлении и содержании от каждой полноценной крольчихи при 5–6 окролах за год можно получить более 30 крольчат, а после их отъема – около 60–70 кг мяса, значительное количество шкурок, пуха и кожи.

В повышении продуктивности кроликов первостепенную роль играет организация их полноценного кормления на основе использования комбикормов. Через комбикорма предоставляется возможность балансирования кормовых рационов по всему комплексу незаменимых элементов питания [1, 2, 3].

Большую часть расходов при производстве продукции кролиководства занимают корма, что является сдерживающим фактором его развития. Таким образом, повышение качества комбикормов и сокращение их расхода в расчете на единицу производимой продукции позволит увеличить производство продуктов кролиководства [4, 5, 6].

В настоящее время производством комбикормов для сельскохозяйственных животных занимается большое количество предприятий. В связи с этим оценка качества комбикормов разных

производителей и изучение их влияния на продуктивные качества кроликов является актуальным [7].

**Целью исследований** является изучение эффективности использования комбикормов разных производителей при выращивании кроликов.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на базе Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО ЮУрГАУ в 2016 году. Для опыта по принципу пар – аналогов было подобрано 3 группы кроликов породы серый великан по 3 головы в каждой с учетом пола, возраста и живой массы. Животным скармливали рационы, включающие комбикорма разных производителей: ООО «Убойный корм», ООО «Богдановичский комбикормовый завод», ООО «Калачевский завод комбикормов».

Рационы кормления кроликов рассчитывали на основе норм кормления с учетом химического состава и питательности кормов в два возрастных периода: с 60 по 90 день жизни и с 90 по 120 день жизни. Рацион кормления опытных животных имел следующую структуру (в % от общей питательности): сено кострцовое – 30, комбикорма – 70. Животные контрольной группы получали в составе основного рациона комбикорм ООО «Убойный корм». Рационы кроликов опытных групп включали комбикорма следующих производителей: в 1-й опытной группе – ООО «Богдановичский комбикормовый завод», во 2-й опытной группе – ООО «Калачевский завод комбикормов». Исследуемые комбикорма были приобретены на рынках кормов города Челябинска. Сено кострцовое было получено с опытного поля Института агроэкологии.

Прижизненную оценку роста и развития молодняка проводили по показателям живой массы, абсолютного прироста по формуле среднесуточного прироста массы тела, относительной скорости роста в отдельные возрастные периоды по формуле С. Броди.

В ходе исследований определили живую массу животных перед убоем после 12-часовой голодной выдержки, массу охлажденной тушки, массу внутреннего жира-сырца и рассчитали по формулам выход туши, убойную массу и убойный выход.

На основе полученных результатов был проведен расчет экономической эффективности исследований.

Полученный в исследованиях цифровой материал был подвергнут биометрической обработке по Н. А. Плохинскому (1969).

Живая масса является одним из важнейших показателей, характеризующих полноценность кормления животных и состояние их здоровья (табл. 1).

Таблица 1 – Интенсивность роста кроликов, ( $X \pm Sx$ )  
(Институт агроэкологии, 2016 год)

Показатель	Группы		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Живая масса, г: при постановке на опыт	1250,0±7,4	1233,3±2,4	1233,3±4,7
в 90 дней	2144,7±8,0	2397,3±4,5	2284,0±6,3
в 120 дней	2970,0±3,9	3353,3±1,2	3193,3±2,7
Абсолютный прирост, г	573,3±1,6	706,7±0,5	653,3±2,5
Среднесуточный прирост, г	28,7±0,1	35,3±0,03	32,7±0,1
Относительный прирост, %	140,2±1,1	172,2±0,4	160,9±1,3

Молодняк кроликов в возрасте 90 и 120 дней в контрольной группе уступал по живой массе сверстникам опытных групп. Наибольшую живую массу в возрасте 90 дней имели животные 1-й опытной группы – 2397,3 г, что выше чем во 2-й опытной на 4,7% и контроле на 10,5%. В возрасте 120 дней кролики 1-й опытной группы опережали контрольную и 2-ю опытную группы на 11,4 и 5,0% соответственно.

По величине абсолютного прироста живой массы у откормочного молодняка кроликов подопытных групп наблюдалась аналогичная закономерность, как и по динамике их живой массы. Максимальный абсолютный прирост наблюдался у животных 1-й опытной группы и составлял 706,7 г. Данный показатель в контрольной группе был ниже на 19%, а 2-й опытной на 8%.

В среднем за период выращивания среднесуточный прирост кроликов контрольной группы был ниже, чем в 1 и 2 опытных группах на 22,9 и 13,9% соответственно.

Наибольшая величина среднесуточного прироста живой массы молодняка кроликов была в период с 95 по 116 день жизни. За этот период прирост живой массы был в 1,2 раза больше в сравнении



с его величиной за период с 116 по 120 день жизни. По относительной скорости роста животные 1-й опытной группы опережали своих сверстников контрольной группы на 32 %, 2-й опытной на 11,3 %.

Мясную продуктивность молодняка кроликов оценивали при проведении контрольного убоя животных в возрасте 120 дней. При определении мясной продуктивности кроликов учитывали массу охлажденной тушки, массу внутреннего жира-сырца, выход туши, убойную массу тушки и убойный выход у животных опытных и контрольных групп. Результаты контрольного убоя кроликов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели мясной продуктивности кроликов ( $X \pm Sx$ ) (Институт агроэкологии, 2016 год)

Показатель	Группы		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Масса охлажденной тушки, г	1571,0±3,2	1888,3±6,7	1769,0±4,1
Масса внутреннего жира-сырца, г	10,3±0,02	18,3±0,3	22,3±0,5
Выход туши, %	51,1±0,05	53,9±0,2	52,7±0,2
Убойная масса, г	1596,7±3,2	1927,0±6,6	1809,0±3,9
Убойный выход, %	52,3±0,05	55,5±0,2	54,6±0,1

Анализ полученных результатов показал, что наибольшую массу охлажденной тушки имели животные 1-й опытной группы. Они превосходили по данному показателю своих сверстников контрольной и 2-й опытной групп на 17 и 6% соответственно.

Большое значение при убойном выходе имеет количество внутреннего жира-сырца. Было установлено, что масса внутреннего жира-сырца значительно отличалась между подопытными группами. Максимальное значение отмечено у животных 2-й опытной группы – 22,3 г, что выше, чем в контроле на 12 г и 1-й опытной группы на 4 г. По выходу туши группы различались незначительно.

По убойной массе кролики опытных групп преобладали над кроликами контрольной группы, вследствие чего они имели больший убойный выход. Так, кролики контрольной группы имели убой-

ную массу и убойный выход меньше по сравнению с 1-й опытной группой на 21 и 3,2%, а со 2-й опытной на 13 и 2,3% соответственно.

Таким образом, наилучшими показателями роста и мясной продуктивности на протяжении всего периода откорма характеризовались кролики 1-й опытной группы, которые получали более полноценное сбалансированное питание, а в состав их рациона был включен комбикорм ООО «Богдановичский комбикормовый завод». Наименьшей живой массы и величины абсолютного, среднесуточного и относительного приростов достигли животные контрольной группы, получавшие в составе рациона комбикорм ООО «Убойный корм».

### Список литературы

1. Влияние голозерных сортов ячменя на мясную продуктивность кроликов / Е. А. Минаев, А. А. Грязнов, В. А. Бидянов, О. В. Кущева // Материалы LIII Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск, 2014. С. 174–180.

2. Минаев Е. А. Показатели мясной продуктивности и экстерьера кроликов при введении в рацион зерна голозерных сортов ячменя // Материалы LIV Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск, 2015. С. 57–62.

3. Грязнов А. А., Лойкова А. В. Голозерный ячмень как источник кормового протеина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2008. № 6. С. 59–63.

4. Грязнов А. А. Возможности диверсификации сортового разнообразия на примере культуры ячменя // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 61. С. 104–109.

5. Грязнов А. А., Четина О. И., Кущева О. В. Роль голозерного сорта ячменя в формировании эффективной кормовой базы Челябинской области // АПК России. 2016. Т. 23. № 5. С. 918–924.

6. Эффективность использования зерна голозерного ячменя сорта Нудум 95 в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / А. А. Грязнов, О. В. Романова, С. Н. Кошелев, О. А. Грязнова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2017. № 11. С. 69–77.

7. Романова О. В., Грязнов А. А., Грязнова О. А. Эффективность использования голозерного сорта ячменя Нудум 95 в производстве комбикормов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2017. № 8. С. 49–58.

---

**Минаев Евгений Анатольевич**, канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: evg-minaev@yandex.ru.

\* \* \*

## **Влияние биологических препаратов компании ООО «Органик парк» на элементы структуры урожая ярового рапса и его заселенность вредителями в условиях Южного Урала**

А. А. Шабунин

В статье показана эффективность применения препаратов компании ООО «Органик парк» (г. Казань) при возделывании ярового рапса. Показано влияние биологических препаратов на структуру урожая ярового рапса и его заселенность вредителями, рассчитана экономическая эффективность применения биопрепаратов при его возделывании.

*Ключевые слова:* технология возделывания ярового рапса, биологические удобрения, биологические фунгициды, биологический стимулятор роста «Биодукс», «Органик парк».

Растительные масла вместе с животными жирами являются важными продуктами питания и сырьем для химической промышленности. Мировое производство их составляло в 2004 году около 110 млн т, в том числе 85 млн т растительных масел. Производство животных жиров и растительных масел в регионах мира представлено на рисунке. 1.



Рис. 1. Производство животных жиров и растительных масел в регионах мира

К масличным растениям относятся виды растений, семена которых содержат в качестве запасных веществ жиры. В настоящее время известны более 50 видов растений из разных семейств, которые выращиваются для производства растительных масел. Основное экономическое значение имеют маслосемена таких полевых культур, как соя, хлопчатник, рапс, арахис и подсолнечник.

Рапс (*Brassica napus ssp. oleifera*) – важное масличное растение из семейства крестоцветных, значение которого для человека очень возросло в последнее время. Рапс в структуре производства маслосемян занимает третье место в мире. Главными регионами мира по производству семян рапса являются: Азия – 46,8% мирового производства, Европа – 30,3% и Северная Америка – 19,2%.

В зависимости от конкретных производственных и климатических условий выращивают яровые и озимые формы рапса. В Канаде, например, это в основном яровой рапс, в Европе озимый. В России, в зависимости от климатических условий, возделывается как озимый, так и яровой рапс. Яровой рапс в континентальных условиях

не уступает по урожайности озимому. Под рапсом в настоящее время занято около 90 млн га земель в мире, в России 350–370 тыс. га. Средняя урожайность озимого рапса составляет 20–25 ц/га, ярового 15–18 ц/га [1].

Возделывание рапса имеет для хозяйств ряд положительных эффектов:

- уменьшается насыщенность севооборотов зерновыми;
- рапс – хороший предшественник для любой сельскохозяйственной культуры;
- не требуются специальные сельскохозяйственные машины для его возделывания и уборки;
- эта культура обеспечивает наивысшую продуктивность 1 га посевов и производительность труда при уборке комбайном.

Кроме того, выращивание рапса не противоречит правилам охраны окружающей среды, если придерживаться принципов адаптивного земледелия и интегрированной защиты растений. Посевы рапса благоприятно влияют на экологическую обстановку. Например, 1 га посевов рапса выделяет 10,6 млн л кислорода, что выводит эту культуру на второе место после сахарной свеклы (15 млн л), 1 га леса выделяет всего 4 млн л кислорода. Он развивает мощную корневую систему, что предохраняет почву от эрозии [2].

Направление использования маслосемян в первую очередь зависит от состава в них жирных кислот, соотношения между насыщенными, простыми ненасыщенными жирными кислотами. Семена используют для производства пищевых и технических масел. Рапсовое масло превосходит многие масла по пищевой ценности. На пищевые цели используют семена сортов и гибридов, не содержащих эруковую кислоту.

Рапсовое масло имеет огромное значение в технических и энергетических целях. На сегодняшний день существуют три направления по использованию семян в технических целях: в качестве топлива; смазочных средств; как исходного материала для синтеза в химической промышленности. В Европе рапсовое масло широко используют как биодизельное топливо. Его использование позволяет сократить выбросы  $\text{CO}_2$  в атмосферу по сравнению с использованием дизельного топлива в 6 раз. При урожае семян 30 ц/га можно производить около 1300 л биодизельного топлива. Масло также

используется для производства: метанола, глицерина, красок, лака, мыла, олифы, косметических и фармацевтических средств, а также в металлургической, мыловаренной и текстильной промышленности. Кроме того, жмых – ценный концентрированный корм для скота.

В нашем регионе наибольший интерес рапс представляет как кормовая культура. Южный Урал и Западная Сибирь являются крупнейшими сельскохозяйственными регионами. Природные и климатические условия благоприятны для животноводства, но для растениеводства условия менее благоприятны (дефицит тепла и влаги). Современные экономические отношения диктуют сельхозтоваропроизводителю свои условия. В этих условиях (климатических и экономических) животноводство играет решающую роль как источник получения постоянных, стабильных и гарантированных доходов, т. к. оно менее зависит от погодных условий. Дальнейшее развитие животноводства в значительной мере определяется мероприятиями по улучшению кормовой базы. В этом отношении особый интерес в наших условиях представляет рапс яровой. Эта культура, помимо высокой питательной ценности, имеет преимущества в возможности организации собственного семеноводства в суровых климатических условиях Урала и Сибири. Именно эта возможность дает преимущество над другими культурами, семеноводство которых в данных условиях затруднительно или невозможно (кукуруза, подсолнечник, суданская трава).

Опыт многих ученых и передовых хозяйств показывает высокую урожайность семян (15–20 ц/га) и зеленой массы (до 350 и более ц/га) [3, 4]. Наряду с высокой урожайностью рапса по многим показателям качества корма он не имеет себе равных среди возделываемых в регионе культур.

Следует сказать, что на формирование 1 центнера основной продукции он расходует азота, фосфора и калия в два раза, а кальция, магния, бора, серы – в 3–4 раза больше, чем зерновые культуры, а с урожаем 20 ц семян с 1 га растения выносят из почвы 110 кг азота, 60 кг фосфора и 100 кг калия.

Преимущества органических веществ перед пестицидами и химическими удобрениями – это их комплексное позитивное действие и высокая эффективность, что позволяет вносить биопрепараты в минимальных дозах. Являясь природными веществами, они не накапливаются в окружающей среде и легко утилизируются в ней [5].

Экологическая безопасность продуктов питания относится к главному критерию при внедрении любых препаратов для защиты от вредных организмов сельскохозяйственной продукции, как зернобобовых, так и овощных культур. Поэтому исследования по выявлению эффективности влияния разных средств защиты растений, биологических препаратов на продуктивность, качество и безопасность продукции являются актуальными.

В 2017 г. на опытном поле Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО ЮУрГАУ проведены исследования по изучению влияния биологических препаратов компании ООО «Органик парк» на элементы структуры урожая ярового рапса и его заселенность вредителями. В схему опыта включены следующие препараты: биологические удобрения Organit N и Organit P, биологический фунгицид Organika S и многоцелевой биологический регулятор защитных реакций и роста растений Biodux (Биодукс) [6]. Изучалось действие препаратов как в чистом виде, так и в баковых смесях с традиционно используемыми средствами химизации.

В соответствии с поставленными целью и задачами программа исследований осуществлялась по следующей схеме опыта (табл. 1).

Семена рапса перед посевом проверяли на полевые качества, оценивали влияние вариантов обработки на развитие корневой системы. Сам посев вариантов опыта проводили в утренние часы 18.05.17.

Фенологические наблюдения за яровым рапсом проводили по методике Госсортсети. Учет густоты растений осуществляли во всех повторениях опытов на всей учетной площади делянок в фазы полных всходов и перед уборкой. Урожай ярового рапса во всех опытах учитывали поделяночным методом и рассчитывали по результатам структурного анализа растений и стручков. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа.

Система севооборота представлена следующим чередованием: яровой рапс – по яровой пшенице после пара.

Основная обработка почвы включала отвальную вспашку на глубину 20–22 см агрегатом ДТ-75 + ПЛН-5-35. Весной после закрытия влаги проводилась предпосевная обработка почвы агрегатом МТЗ-82 + КПЭ-3,8 на глубину 6–8 см. Однако в работах О. С. Батраевой отмечается, что для посева мелкосемянных культур, к ко-

торым относится рапс, целесообразнее использовать культиватор с комбинированными рабочими органами, обеспечивающий обработку на глубину заделки семян [8]. После культивации осуществляли прикатывание кольчато-шпоровыми катками агрегатом МТЗ-82 + ЗКШ-6.

Таблица 1 – Выявление эффективности биологических препаратов на яровом рапсе

№ п/п	Вариант	Норма расхода препарата, кг (л)/га	Срок применения/ фаза развития растений
1	Контроль		
	Междурядная обработка	Без обработок	18.05.17
2	Базовый вариант: 1. Протравливание семян	Табу 0,5 л/т	18.05.17 до посева
	2. Гербицидная обработка	Эскудо 25 г/га + Миура 0,5 л/га <i>против злаковых и двудольных сорняков</i>	25.06.17 3,4 настоящих листа до цветения
	3. Фунгицидная обработка против болезней	Карате Зеон 0,1 л/га <i>против крестоцветной блошки и рапсового цветоеда</i>	25.07.17 по вегетации
3	Вариант от ООО «Органик парк»: 1. Протравливание семян	Табу 0,25 л/т ( <b>половинная доза</b> ) + Оргамика S 0,2 л/т + Органит Р 2 л/т + Органит N 1 л/т + Биодукс 3 мл/т	18.05.17 до посева
	2. Гербицидная обработка	2,4 Д 0,7 л/га + Органит Р 1 л/га + Органит N 2 л/га + Биодукс 3 мл/га	25.06.17 3,4 настоящих листа до цветения
	3. Фунгицидная обработка против болезней	Оргамика S 0,4 л/га + Органит N 2 л/га	25.07.17 по вегетации

Посев производился 18 мая. Семена заделывали на глубину 2–3 см агрегатом МТЗ-82 + СЗС-2,1Л, после посева почву прикатывали кольчато-шпоровыми катками агрегатом МТЗ-82 + ЗКШ-6.



Норма посева в опытах – 2,5 миллиона семян на гектар. Уборку урожая рапса проводили 14 сентября зерноуборочным комбайном Tertron 2010.

Основными вредителями в посевах рапса в 2017 году были крестоцветные капустные клопы и рапсовый цветоед. Из вышеперечисленных вредителей экономический порог вредоносности (ЭПВ) не был превышен. Численность рапсового цветоеда была незначительной и составила 1 экземпляр жука на одно растение (ЭПВ 2–3 жука). В период цветения отмечали лет бабочек рапсовой и репной белянок. Численность первых составляла 8–10 экземпляров в поле зрения в течение 5 минут, вторых – 1–2 экземпляра. Гусениц этих вредителей на растениях рапса не наблюдалось.

Изучение инсектицидов для протравливания семян показало, что срок защитного действия по препарату Табу составляет 14–15 дней с пограничными показателями к 18 дню после посева. Вариант с добавлением препарата Оргамика S показал хорошие результаты (табл. 2).

Таблица 2 – Эффективность инсектицидов Табу и Оргамика S при контроле рапсового цветоеда, 2017 год

Вариант	Количество жуков на 1 м <sup>2</sup>	
	Дата контроля	
Контроль	25 мая	07 июня
Табу	8,3	16,3
Табу и Оргамика S	2,8	7,8
НСП <sub>05</sub>	2,5	7,0
	2,9	3,3

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектицидов Табу и Оргамика S при контроле крестоцветных клопов, 2017 год

Вариант	Численность клопов до обработки, экз./м <sup>2</sup>	Численность клопов до обработки, экземпляров на 1 растение			Биологическая эффективность инсектицидов с поправкой на контроль, %		
		3 день	7 день	14 день	3 день	7 день	14 день
Контроль	11,0	10,3	10,4	10,4			
Табу	10,8	1,0	0,9	0,6	82,7	86,6	88,4
Табу + Оргамика S	10,5	0,7	0,6	0,6	83,6	92,0	90,1

Поражения растений рапса в период вегетации грибными или другими видами заболеваний не наблюдалось.

Следует отметить, что при обработке посевов препаратами Органит N и Органит P на растениях образовалось больше стручков и они более высокие, чем в других вариантах (рис. 2).



Рис. 2. Учет структуры урожая рапса ярового: а – замер высоты растения; б – определение количества стручков на одном растении; в – определение количества семян рапса

Максимальная урожайность маслосемян рапса по вариантам обработки была получена при применении препаратов фирмы ООО «Органик парк» в варианте с Миурой – 4,33 т/га, тогда как в сравнении с другими вариантами и контролем урожайность составила 2,8 и 1,87 т/га соответственно (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние вариантов обработки на урожайность семян рапса, 2017 г.

Вариант обработки	Урожайность, т/га			Среднее значение урожайности, т/га	Прибавка урожая	
	1	2	2		т/га	%
Контроль	1,55	2,23	1,83	1,87		
Табу	2,45	2,86	3,10	2,80	<b>0,93</b>	49,91
Табу + Оргамика S	3,045	4,31	5,63	4,33	<b>2,46</b>	131,46
НСП <sub>05</sub>				1,46		

Таким образом, препараты ООО «Органик парк» могут быть использованы при разработке комплексных систем защиты рапса и для получения маслосемян.

Абсолютный максимум по стоимости прибавки урожая в опытах на посевах ярового рапса в условиях 2017 года показал вариант от ООО «Органик парк» (табл. 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность применения биопрепаратов при выращивании ярового рапса, 2017 г.

Вариант	Дополнительные затраты, руб./га	Стоимость прибавки урожая, руб. *	Дополнительный чистый доход, руб./га
Базовый вариант	1 864,63	21 390,00	19 525,37
Вариант от ООО «Органик парк»	2 943,62	56 580,00	53 636,38

Примечание: \* – цена реализации ярового рапса 23000 руб./т.

### Выводы

Несмотря на близкие показатели биологической эффективности вариантов обработки, показал преимущество по урожайности семян ярового рапса перед контролем в базовом варианте на 0,93 т/га и в варианте от ООО «Органик парк» на 2,46 т/га. При сравнении базового варианта и предлагаемого увеличение урожайности произошло в 2,3 раза. Наиболее вероятное объяснение этому заключается в положительном ретардантном влиянии препаратов, следствием которого стало увеличение коэффициента ветвления и числа стручков на растении ярового рапса.

Посевы ярового рапса подтвердили влияние биопрепаратов на его урожайность, которая обеспечила прибавку стоимости урожая на 35 190 руб. больше, чем в базовом варианте и составила 56 580 руб. Дополнительный чистый доход превысил на 36,4% базовый вариант и составил 53 636,38 руб.

### Список литературы

1. Посыпанов Г. С., Долгодворов В. Е., Жеруков Б. Х. Растениеводство М. : КолосС, 2006. 612 с.

2. Артемов И. В., Карпачев В. В. Рапс – масличная и кормовая культура. Липецк : ОАО «Полиграфический комплекс «Ориус», 2005. 144 с.

3. Липп Л. Е. Контроль численности вредителей ярового рапса в условиях северной лесостепи Зауралья // Челябинскому государственному агроинженерному университету – 70 лет : тез. докл. на XL науч.-техн. конференции. 2001. С. 141–142.

4. Липп Л. Е. Элементы защиты ярового рапса от комплекса вредителей в условиях северной лесостепи Челябинской области // Материалы ЛП Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск, 2014. С. 161–167.

5. Дятлова К. Д. Микробные препараты в растениеводстве // Соросовский образовательный журнал. 2001. Т. 7. № 5. С. 17–22.

6. Грязнов А. А., Красножон С. М., Сухорукова Д. А. Приемы повышения посевных качеств семян голозерного ячменя сорта Л-32 // АПК России. 2015. Т. 74. С. 128–133.

7. Шабунин А. А., Батраева О. С., Теличкина Н. А. Влияние стимулирующих биологических препаратов на урожайность и товарные свойства картофеля // Сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России : матер. Междунар. науч.-практ. конференции. Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 147–152.

8. Батраева О. С. Разработка культиватора с комбинированными рабочими органами для обработки почв под посев мелкосемянных культур // Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства : сб. науч. трудов. 1998. С. 118–122.

---

**Шабунин Антон Александрович**, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: aa\_schabunin@mail.ru.

\* \* \*

*Научное издание*

## **Актуальные вопросы агроэкологии: теория и практика**

**Материалы национальной научной конференции  
Института агроэкологии  
(Миасское, 2018)**

**Адрес издателя:** ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ  
457100, г. Троицк, ул. Гагарина, 13  
Тел.: 8(35163) 2-00-10, факс: 8(35163) 2-04-72. E-mail: tvl\_t@mail.ru

**Адрес редакции:** Издательско-полиграфический центр  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ  
454080, г. Челябинск, пр. им. В. И. Ленина, 75. Тел.: 8(351) 266-65-39

Редактор *Вербина М. В.*  
Технический редактор *Шингареева М. В.*

---

Формат 60×84/16. Объем 6,3 п. л.  
Тираж 300 экз. Заказ № 121

---

Отпечатано: ИПЦ ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,  
Адрес: 454080, г. Челябинск, ул. Энгельса, 83