

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**“БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ”**

***«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК»***

МАТЕРИАЛЫ XVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
Часть IV

Брянск 2021

УДК 631.5:338.43 (06)

ББК 40.4:65.32

А 26

Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVIII международной научной конференции. Часть IV. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 179 с.

**Редакционная коллегия:**

Сычѳв С.М.	председатель, директор ИЭиА, профессор, д.с.-х.н.
Мельникова О.В.	профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, д.с.-х.н.
Симонов В.Ю.	зам. председателя, зам. директора ИЭиА, доцент, к.с.-х.н.
Милехина Н.В.	доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, к.с.-х.н.
Мамеева В.В.	секретарь, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, к.с.-х.н.
Сазонова И.Д.	доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, к.с.-х.н.

Сборник материалов конференции содержит результаты научных исследований ученых, аспирантов, магистров и студентов Брянского ГАУ, других вузов и научно-исследовательских институтов Российской Федерации, Украины и Республики Беларусь. В изложенных материалах рассматриваются вопросы селекционного и технологического обеспечения сельскохозяйственного производства, его экологической безопасности, проблемы повышения плодородия почв, рационального использования удобрений, реабилитации загрязненных радионуклидами территорий, ресурсо- и энергосберегающие технологии.

*За содержание и достоверность данных ответственность несут авторы.*

*Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института экономики и агробизнеса Брянского ГАУ, протокол №5 от 17.06.2021 года.*

© Брянский ГАУ, 2021

© Коллектив авторов, 2021

Состав организационного комитета по проведению XVIII Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»

Белоус Н.М.	ректор Брянского ГАУ, профессор, д.с.-х.н.
Ториков В.Е.	проректор по научной работе и инновациям, профессор, д.с.-х.н.
Сычѳв С.М.	председатель, директор ИЭиА, профессор, д.с.-х.н.
Малявко Г.П.	проректор по учебной работе, профессор, д.с.-х.н.
Силаев А.Л.	зав. кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии, доцент, к.с.-х.н.
Дьяченко В.В.	зав. кафедрой агрономии, селекции и семеноводства, профессор, д.с.-х.н.
Мельникова О.В.	профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, д.с.-х.н.
Сазонов Ф.Ф.	профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, д.с.-х.н.
Симонов В.Ю.	зам. председателя, зам. директора ИЭиА, доцент, к.с.-х.н.
Милехина Н.В.	доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, к.с.-х.н.
Мамеева В.Е.	доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, к.с.-х.н.
Сазонова И.Д.	доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, к.с.-х.н.

**СЕКЦИЯ  
РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

<b>Нехай О.И., Исаченко В.Н.</b> ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПОЛЕЗНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	<b>7</b>
<b>Пилипенко Е.В.</b> ГОРОХ – ЦЕННАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА	<b>14</b>
<b>Поддубная О.В., Поддубный О.А.</b> НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК	<b>18</b>
<b>Калмыкова А.О., Касынкина О.М.</b> МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ	<b>23</b>
<b>Макаро В.М., Гавриков С.В., Бабич Б.И.</b> АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ЦЕНОЗОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ С РЕДЬКОЙ МАСЛИЧНОЙ	<b>29</b>
<b>Будаговский А.В., Будаговская О.Н., Маслова М.В., Грошева Е.В.</b> РОБОТИЗАЦИЯ В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ	<b>33</b>
<b>Буксман В.Э., Милюткин В.А.</b> ПРЕИМУЩЕСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЯЛОК С ДОЛОТОВИДНЫМИ СОШНИКАМИ ПРИ НЕДОСТАТКЕ ВЛАГИ	<b>38</b>
<b>Гавриков С.В., Макаро В.М., Бабич Б.И.</b> ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ <i>YARA VITA MAIZE BOOST</i> НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ И ЗЕРНА КУКУРУЗЫ	<b>43</b>
<b>Сидоренко Т.Н.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ФИТОПЛАЗМ ( <i>Candidatus phytoplasma mali</i> ) НА ЯБЛОНИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ САДАХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	<b>48</b>

<b>Исаева Е.И., Педосич О.С.</b> АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ОВСА ПРИ РАЗНЫХ ПРИЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	<b>53</b>
<b>Власова Л.М., Удовидченко М.Н.</b> ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНЯКОВ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ	<b>60</b>
<b>Буксман В.Э., Милюткин В.А., Жильцов С. В., Сазонов Д.С.</b> ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИ- ЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬХОЗКУЛЬ- ТУР	<b>66</b>
<b>Вьюгин С.М., Вьюгина Г.В.</b> ПОЖНИВНАЯ СИДЕРАЦИЯ - КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВО- ГО ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ, С ЦЕ- ЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ	<b>72</b>
<b>Наумов Т.Н.</b> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕ- СКИХ ПЕСТИЦИДОВ В ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА ( <i>PISUM</i> <i>SATIVUM L.</i> )	<b>77</b>
<b>Филиппова Е.В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕ- ВАХ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ	<b>82</b>
<b>Хох Н.А., Ровная М.О., Рутковская Л.С.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ МАРКИ АГРОНАН НА КАРТОФЕЛЕ	<b>87</b>
<b>Мельникова О.В., Ториков В.Е., Дорных Г.Е.</b> ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮГО- ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ	<b>91</b>

<b>Морозова К.А.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ	<b>100</b>
<b>Рагоза Е.А.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ	<b>105</b>
<b>Ланцев В.В., Бельченко С.А., Дронов А.В.</b> ПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО (ФАО 100-210) В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РФ	<b>114</b>
<b>Саввичева И.К., Драганская М.Г., Коваленко Э.А., Бельчен- ко С.А, Белоус И.Н.</b> ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ РЖИ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ	<b>129</b>
<b>Сальникова И.А., Рожнов Н.И.</b> ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙ- НОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМО- СТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ БИОПРЕПАРАТОВ	<b>137</b>
<b>Шаповалов В.Ф., Бельченко С.А., Наумова М.П., Ланцев В.В., Капошко Н. А.</b> ПОЛЕВОЕ И ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО В УСЛО- ВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ	<b>145</b>
<b>Ковалёва И.А., Мироненко Е.С., Литвяков М.А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА	<b>160</b>
<b>Зайцева А.С., Милютин Е.С., Гавриченко В.В.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИ- ЦЫ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	<b>165</b>
<b>Наумова М.П., Милехина Н.В., Катюшин Е.</b> СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ	<b>172</b>

УДК 633.111.1:631.526.32:631.559

**ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА  
ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПОЛЕЗНОСТЬ В УСЛОВИЯХ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Assessment of spring soft wheat varieties on economic utility under  
conditions of north-eastern part of the Republic of Belarus*

**Нехай О.И.**, к. с.-х. наук, доцент, *neoksios73@mail.ru*

**Исаченко В.Н.**, начальник отдела испытания сортов зерновых и  
технических растений на хозяйственную полезность,

*isacenokv@gmail.com*

*Nehay O.I., Isachenko V.N.*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
*Belarusian State agricultural Academy*

**Аннотация:** Изучены сорта яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции по комплексу хозяйственно-полезных признаков в государственном сортоиспытании. Выявлены более продуктивные по комплексу признаков и высокоурожайные сорта.

**Abstract:** *The varieties of spring soft wheat of domestic and foreign breeding according to the complex of economic and useful features in the state variety test have been studied. More productive and high-yielding varieties have been identified.*

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорта, элементы структуры урожайности, урожайность зерна.

**Key words:** *spring wheat, varieties, elements of yield structure, grain yield.*

Подбор наиболее продуктивных, экономически выгодных, резистентных сортов сельскохозяйственных культур с целью снижения затрат на средства химизации является одной из задач современного энергосберегающего земледелия и растениеводства [1].

В условиях Республики Беларусь, сорт любой сельскохозяйственной культуры выступает как один из факторов повышения урожайности. Возделывание новых сортов, обладающих комплексом хозяйственно-полезных признаков, сочетающих высокую урожайность и качество продукции, устойчивость к вредным организмам, а также адаптивность к неблагоприятным факторам окружающей среды, позволяет снизить затраты на возделывание культуры [2].

Исследования проводились в ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция». Целью исследований являлось изучение сортов яровой мягкой пшеницы, проходящих государственное сортоиспытание. Предшественником изучаемых сортов яровой пшеницы был картофель. Площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Посев в 2018 году производился 24 апреля, в 2019 году – 16 апреля, в 2020 году – 9 апреля. Норма высева 6,0 млн. всхожих семян/га. Обработка почвы включала зяблевую обработку, ранневесеннее закрытие влаги, внесение и заделку минеральных удобрений, предпосевную обработку почвы на глубину заделки семян (АКШ –7,2) [3].

Объектами исследований были сорта яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции, проходящие государственное сортоиспытание в 2018...2020 г.г. В 2018 году государственное сортоиспытание проходили 7 сортов, в 2019 и в 2020 году – по 10 сортов. Контрольный сорт Любава.

Н.И. Вавилов, описывая сортовой идеал пшеницы, указывал, что наряду с генотипической изменчивостью не меньшее внимание приходится уделять взаимодействию факторов среды на индивидуальную изменчивость, которая может даже подавить наследственные сортовые различия. В связи с этим в селекции на продуктивность важное значение придается зональному подходу к составлению сортовых моделей с определением параметров составных элементов.

Одним из наиболее надежных элементов, определяющих размер урожая яровой мягкой пшеницы, является число сохранившихся колосьев на единице площади к уборке. Число продуктивных стеблей в годы проведения исследований у изучаемых сортов варьировало в широких пределах 626 до 650 шт/м<sup>2</sup> в 2018 году, от 612 до 650 шт/м<sup>2</sup> в 2019 году, от 670 до 764 шт/м<sup>2</sup> в 2020 году. Наибольшее количество продуктивных стеблей в 2018 году выявлено у растений сорта KW 240-3-13, в 2019 и в 2020 году – у сорта Китри. Однако в 2018 и 2019 году ни один изучаемый сорт не превысил контрольный сорт по данному показателю. В 2020 году превысили по данному признаку сорт-контроль сорта Знамя и Китри.

Длина колоса, являясь одним из важнейших количественных признаков, в значительной степени влияет на урожайность. В мировом генофонде пшеницы наблюдается значительное разнообразие по длине колоса. Сортовые различия обусловлены, как правило, направлением селекции и условиями, в которых создается сорт. Как отмечают некоторые исследователи, длина колоса значительно коррелирует с урожайностью.

В наших опытах показатель «длина колоса» колебался в 2018

году от 6,4 до 7,8 см., в 2019 году в пределах 7,0...8,4 см., в 2020 году варьирование признака составило 6,9...8,3 см. В 2018 году ни один сорт не превысил контрольный сорт по проявлению признака. В 2019 году длинноколосостью отмечен сорт Акция (8,4 см). Это единственный сорт, который превысил контрольный сорт по изучаемому признаку. В 2020 году, как и в 2019 году, наибольшей длиной колоса характеризовались растения сорта Акция (8,3 см). Следует отметить, что изучаемый признак чувствителен к условиям внешней среды, поэтому его выраженность значительно колебалась в различных условиях вегетации трех лет исследований.

Количество зерен в колосе – один из важнейших селекционных признаков, тесно связанных с его продуктивностью. Он представляет собой суммарную величину числа зерен в одном колоске и количества колосков в колосе. Изучаемый признак в значительной степени зависит от условий внешней среды и обладает большой амплитудой изменчивости.

Метеорологические условия в период формирования признака (начало кущения) в 2019 году были менее благоприятными по сравнению с 2018 и 2020 годом, что оказало существенное влияние на проявление изучаемого признака. В 2018 году значение показателя варьировало в пределах 14,6...16,6 шт., в 2019 году – от 12 до 14,4 шт., в 2020 году – в пределах 13,8...17,3 шт. Наивысшее значение признака выявлено в 2018 и 2019 году у растений сорта Восточка 17, в 2020 году – у растений сорта Вена.

Масса 1000 зерен характеризует крупность зерна, а также его плотность: чем крупнее зерно и чем больше оно более выполнено, тем больше его масса. Крупность зерна в значительной мере определяет мукомольные и хлебопекарные качества пшеницы, так как чем крупнее зерно, тем больше в нем содержится эндосперма и тем выше выход муки. По данному показателю зерно пшеницы разделяют на четыре группы: с высокой массой 1000 зерен – свыше 30 г.; вышесредней – 25–30 г; со средней массой – 22–25 г; ниже средней – менее 22 г.

Все изучаемые сорта по изучаемому признаку характеризовались высокой массой 1000 зерен. Максимальное значение признака выявлено в 2018 году у сортов KW 240-3-13 (53,5 г.) и Восточка 17 (52,6 г.); в 2019 году – у сортов КВС Сани (47,8 г.) и Ликамеро (46,2 г.); в 2020 году – у сортов ВГПБ Трой (51,9 г.) и Вена (51,6 г.)

В целом, по комплексу хозяйственно полезных признаков наиболее ценными следует считать в 2018 году – сорта Восточка 17 и Ликамеро, в 2019 году – Китри и Ликамеро, в 2020 году – сорта Акция и Вена.

В наших опытах урожайность изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы в 2018 году колебалась в пределах 52,0...60,3 ц/га при наименьшей существенной разнице 1,23. Ни один изучаемый сорт по урожайности зерна не превысил контрольный сорт Любава (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов яровой пшеницы, ц/га

Сорт	Урожайность зерна, ц/га		
	2018 год	2019 год	2020 год
Любава (к)	67,6	60,7	71,8
Акция	–	67,4	72,5
Вена	53,4	62,1	73,4
Весточка 17	54,8	63,4	72,6
Ладья	52,0	–	–
ВПБ Трой	–	–	79,0
Знамя	–	67,3	72,4
Китри	–	74,1	77,8
Нимфа	53,8	70,1	66,8
Сигнал	–	–	73,7
Телимена	–	–	80,9
Токката	–	–	71,8
KW 240-3-13	60,2	62,7	–
КВС Сани	–	67,5	–
Ликамеро	60,3	66,9	–
Эврика	52,7	–	–
НСР <sub>05</sub>	1,23	1,70	0,85

В 2019 году урожайность изучаемых сортов варьировала в пределах 62,1...74,1 ц/га, при наименьшей существенной разнице 1,70. Максимальная урожайность выявлена у сортов Китри и Нимфа и составила 74,1 и 70,1 ц/га, соответственно. Все сорта по урожайности в 2019 году превысили контрольный сорт.

В 2020 году урожайность колебалась в пределах 66,8...80,9 ц/га, при наименьшей существенной разнице 0,85. Максимальное значение урожайности выявлено у сортов Телимена (80,9 ц/га), ВПБ Трой (79,0 ц/га) и Китри (77,8 ц/га). Урожайность сорта Токката оказалась на уровне контрольного сорта. Сорт Нимфа по изучаемому признаку оказался ниже сорта – контроля.

Сортоиспытание сортов Вена, Весточка 17, Нимфа, Ладья, Эврика закончено. По урожайности зерна сорта Ладья и Эврика в 2018 году, оказался ниже контрольного сорта.

Сорта Акция, ВПБ Трой, Знамя, Китри, Сигнал, Тилемена, Токката в 2021 году продолжают государственное сортоиспытание.

### **Библиографический список**

1. Энергосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Республике Беларусь: учеб. пособие / И.Н. Шило, А.В. Кузьмицкий, А.В. Новиков и др. Мн.: БГАТУ, 2008. 160 с.

2. Корзун О.С., Бруйло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие. Гродно: ГГАУ, 2011. 140 с.

3. Зобачева Е.И., Нехай О.И. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы по длине вегетационного периода и показателям урожайности // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XVII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. посвященной 95-летию агрономического факультета и 180-летию подготовки специалистов аграрного профиля. Горки: БГСХА, 2021. С. 116-119.

4. Ториков В.Е., Зверев В.А., Торикова О.В. Динамика засоренности посевов зерновых культур на Брянщине // Зерновые культуры. 1996. № 4. С. 19-20.

5. Мельникова О.В. Засоренность посевов яровой пшеницы при разном уровне минерального питания // Земледелие. 2008. № 7. С. 40-41.

6. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

7. Корреляционная зависимость урожайности зерна мягкой яровой пшеницы от показателей природы и массы 1000 зерен / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, Е.В. Тищенко // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 703-712.

8. Федоричева А.А., Никифоров В.М. Эффективность применения хелатных микроудобрений в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 712-719.

9. Количественная изменчивость и корреляционная зависимость урожайности и показателей качества зерна пшеницы мягкой яровой / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, Е.В. Тищенко // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 3. С. 21-27.

10. Оценка эффективности технологий возделывания яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Центрального региона России / Н.В. Войтович, П.М. Политыко, А.В. Осипова, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 2. С. 3-8.

11. Никифоров В.М., Никифоров М.И., Мамеев В.В. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 1. С. 7-12.

12. Efficiency of multifunctional chelate complexes used during spring wheat cultivation / V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, G.V. Chekin, A.L. Silaev, E.V. Smolsky, M.M. Nechaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: the proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012127.

13. Сортавые технологии яровой мягкой пшеницы на дерново-подзолистых почвах / Н.В. Войтович, П.М. Политыко, Е.Ф. Киселёв, А.В. Осипова, В.М. Никифоров // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5. С. 23-27.

14. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы / Н.В. Войтович, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Г.В. Чекин, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Земледелие. 2019. № 6. С. 25–27.

15. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Изменение физиологических параметров сортов яровой пшеницы от технологии их возделывания // Агрехимический вестник. 2019. № 3. С. 49-53.

16. Никифоров В.М., Войтович Н.В., Политыко П.М. Особенности минерального питания сортов яровой пшеницы // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 20-25.

17. Использование полифункциональных хелатных комплексов при возделывании яровой пшеницы / Г.В. Чекин, В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: материалы национальной научно-практической конференции. Брянск, 2017. С. 49.

18. Никифоров В.М., Войтович Н.В., Политыко П.М. Фотосинтетическая деятельность посевов сортов яровой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья // Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция: сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных и специалистов с международным участием. Саратов, 2017. С. 181-186.

19. Никифоров В.М. Влияние предшественников на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 6. С. 42-44.

20. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Влияние технологий возделывания яровой мягкой пшеницы на качество зерна // *Агрохимический вестник*. 2012. № 6. С. 21-22.

21. Изменение урожайности сортов яровой мягкой пшеницы при разных технологиях возделывания / П.М. Политыко, М.Н. Зяблова, В.М. Никифоров, А.С. Каланчина, И.В. Чистяков // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство*. 2011. № 4. С. 38-44.

22. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Формирование урожая яровой пшеницы в современных технологиях // *Агрохимический вестник*. 2009. № 4. С. 38-40.

23. Ториков, В.Е. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе центрального Региона России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилёв, В.В. Мамеев, А.А. Осипов // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017. Т. 48, № 1. С. 260-267.

24. Бельченко С.А. Технологические приемы повышения качества зерна озимой пшеницы озимой ржи и ярового ячменя в Юго-Западной части Центрального региона Нечерноземной зоны России: дис. ... канд. с.-х. наук.: спец. 06.01.09 растениеводство / Брянская ГСХА; науч. рук. Мальцев В.Ф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2001. 143 с.

25. Симонов В.Ю. Агроэкологическая оценка гербицидов в посевах яровой пшеницы // *Вестник Брянской ГСХА*. 2012. № 6. С. 5-9.

26. Симонов В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учётом экологических последствий на агробиоценоз: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2009.

27. Симонов В.Ю. Современные гербициды в зерновом агробиоценозе // *Вестник Брянской ГСХА*. 2014. № 5. С. 21-25.

28. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

29. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // *Зерновые культуры*. 2001. № 4. С. 20-21.

30. Малайко Г.П., Симонов В.Ю. Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы // *Агрохимический вестник*. 2015. № 5. С. 35-37.

31. Способ воспроизводства сортов зерновых культур/ Шпилёв Н.С., Белоус Н.М., Ториков В.Е., Лебедько Л.В. Патент на изобретение RU 2558255 С2, 27.07.2015. Заявка № 2013154151/10 от 05.12.2013.

## ГОРОХ – ЦЕННАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА

*Peas Are A Valuable Forage Crop*

**Пилипенко Е.В.**, зав. отделом, [goshos@mail.gomel.by](mailto:goshos@mail.gomel.by)  
*Pilipenko E.V.*

РУП «Гомельская областная сельскохозяйственная опытная станция»  
НАН Беларуси

*RUE "Gomel Regional Agricultraui Experimental Station" of the Nanional  
Academy of Sciences of Belars*

**Аннотация.** В статье изложены результаты исследований кормового гороха по урожайности зерна, зеленой массы и их пригодности к возделыванию в условиях Гомельской области.

**Abstract.** *The article presents the results of studies of feed peas on grain yield, green mass and their suitability for cultivation in the conditions of the Gomel region.*

**Ключевые слова:** урожай, структура, продуктивность, сорт, сортообразец, горох, Беларусь.

**Keywords:** *Key words: yield, structure, productivity, variety, variety type, peas, Belarus.*

В настоящее время в животноводческой отрасли республики остро стоит проблема дефицита белка в рационе животных. Постоянный дефицит белка не только снижает продуктивность животных и качество продукции, но и ведет к крайне не производительному переводу кормов, удорожанию мяса, молока и других продуктов [1]. Установлено, что молочная продуктивность кормов зависит на 60% от уровня кормления и качества кормов [2]. Недобор продукции животноводства из-за дефицита белка находится в пределах 30-35 %, что вызывает увеличение себестоимости в 1,5 раза. Одним из путей решения данной проблемы является выращивание в сельскохозяйственных предприятиях республики зернобобовых культур [1]. Важнейшая задача это повышение продуктивности культуры. Где важная роль принадлежит созданию новых высокоурожайных сортов, пригодных к возделыванию по интенсивной технологии [3].

Цель исследований: определить наиболее пластичные и урожайные сорта гороха кормового в условиях возделывания северо-востока Гомельской области.

Исследования проводились в РУП «Гомельской ОСХОС» НАН Беларуси в севообороте опытного поля, на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве. Пахотный горизонт характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН (в КCl) – 5,40; содержание подвижных форм фосфора  $P_2O_5$  – 295 мг/кг и обменного калия  $K_2O$  – 227 мг/кг почвы, магния 178 мг/кг, бора 0,56 мг/кг, меди 1,01 мг/кг и цинка 2,01 мг/кг, гумус – 1,79 %. Технология возделывания гороха общепринятая в данном регионе. Минеральные удобрения были внесены с осени под зяблевую вспашку по действующему веществу  $P_{60}K_{120}$ , а  $N_{30}$  – в предпосевную культивацию. Посев в первую декаду апреля ручной селекционной сеялкой. Норма высева согласно схеме опыта. Глубина заделки семян 5-6 см. Способ посева рядовой, в 4-х кратной повторности. Площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>.

Наряду с почвенными условиями большое влияние на результаты исследований оказывают погодные условия на протяжении всего вегетационного периода. В результате исследований установлено, что у сортообразцов полевого гороха в среднем вегетационный период составил 84-86 дней. К наиболее скороспелым сортам относятся М-830/2 (84 дня) и М-830/33а (84 дня). Частое отсутствие осадков во время всходов и в начальный период роста растений, вызывающей дефицит почвенной влаги, отрицательно сказывались на развитии растений, процент полевой всхожести составил 74-75 %. Во время периода вегетации рост растений не однократно приостанавливался, что привело к задержке в развитии растений гороха. Происходило естественное их выпадение в результате слабого развития, густота стояния растений к концу вегетации уменьшалась. Процент сохранившихся растений к уборке составлял от 82,8 до 84,6 %. Высота изучаемых растений кормового гороха сильно варьировала от 70 до 108 см, при благоприятных условиях развития она составляет 150 см и выше. Температурный фактор оказывал большое влияние на весь генеративный процесс. Экстремально повышенная температура первой декады июня в дневные часы находилось в пределах от + 32,5 до + 35,0<sup>0</sup>С, что ингибировало развитие растений во время цветения. Происходила стерилизация пыльцы в цветках, что накладывало отпечаток на развитие бобов и общий уровень продуктивности. Урожайность зерна по вариантам опыта составляла от 25,1 до 29,1 ц/га, при максимальной биологической урожайности семян 40,0 - 50,0 ц/га у изучаемых сортов. Наибольшая урожайность зерна получена у сортообразцов М-830/2 и М-830/33а, которая составило 28,7 и 29,1 ц/га соответственно. У сортов Минский кормовой и Фазтон урожайность (27,3 - 27,7 ц/га), находилась на уровне стандарта сорт Жнивеньский (25,1 ц/га). Прибавка зерна к стандарту у

изучаемых сортов составила 2,6 - 4,0 ц/га, за счет увеличения образовавшихся бобов и зерен в бобе, а также устойчивости растений к полеганию, не осыпаемости и минимальным потерям при уборке. Наибольшее количество бобов (3,5-4,0 шт.) и зерен (8,7-9,7 шт.) на растении было сформировано у сортообразцов М-830/2 и М-830/33а. Масса 1000 зерен по вариантам находилась в пределах от 341,5 - 419,1 г. У сортов Минский кормовой и Фаэтон масса 1000 семян 393,1 и 419,1 г, это выше стандарта на 16,0 - 42 г соответственно.

Урожайность зеленой массы находилась в пределах от 350,0 до 378,0 ц/га, не превысив наименьшую существенную разницу, так как потенциально возможная урожайность кормового гороха составляет 450-550 ц/га. Недобор урожая зеленой массы связан с критическими периодами в развитии растений, как по отношению к теплу, так и к влаге. Из-за недостатка влаги и высоких температур воздуха, у растений отсутствовало или происходило слабое ветвление, при длине бобового побега 10-15 см с недоразвитыми листовыми пластинами. Урожайность зеленой массы у изучаемых сортов находился на уровне контроля, таблица 1.

Таблица 1 – Урожайность семян и зеленой массы гороха полевого 2019-2020 гг.

Варианты	Урожайность, ц/га.		Количество на растении, шт.		Масса 1000 зерен, г.
	семян	зеленой массы	бобов	зерен	
Жнивеньский -st	25,1	368,0	3,3	7,6	377,1
Заранка	26,3	378,0	4,0	8,1	372,3
Минский кормовой	27,7	375,0	3,2	8,1	393,1
Фаэтон	27,3	350,0	3,0	7,4	419,1
М-830/2	28,7	366,0	3,5	8,7	372,3
М-830/33а	29,1	373,0	4,0	9,7	341,5
НСР <sub>05</sub>	2,5	20,8	1,0	1,0	3,5

Наиболее высокая урожайность зерна (27,7-29,1 ц/га), была получена за счет увеличения количества бобов и зерен с растения, а также массы 1000 семян, у сортов М-830/2 и М-830/33а.

### Библиографический список

1. Шор В.Ч., Евсеенко М.В. Зернобобовые культуры – источник белка в кормлении сельскохозяйственных животных // Земледелие и защита растений. 2017. № 1. С. 50-54.
2. Привалов Ф.И. Стратегия развития кормопроизводства до 2020 года // Земледелие и защита растений. 2017. № 1. С. 6-9.
3. Гриб С.И. Стратегия и приоритеты селекции полевых культур в Беларуси // Земледелие и растениеводство. 2020. № 4. С. 3-7.
4. Орлов В.Н., Зеленская О.М. Изменение климата требует перемен и в технологиях защиты растений // Защита и карантин растений. 2020. № 5. С. 5-7.
5. Зайцева О.А., Сычёва И.В. Агроэкологическая оценка сои в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 48-52.
6. Милехина Н.В. Сравнительная оценка сортов гороха посевного и полевого на продуктивность и скороспелость в условиях серых лесных почв Брянской области // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалам XIII международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. Брянск, 2019. С. 178-181.
7. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научной конференции. Брянск, 2013. С. 214-217.
8. Симонов В.Ю., Чубукова А.И., Сычёв Д.В. Сравнительная характеристика сортов сои и совершенствование элементов технологии их возделывания // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. Брянск, 2017. С. 254-259.
9. Вольпе А.А., Симонов В.Ю., Матвиенко К.А. Возделывание яровой вики в смешанном посеве // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. Брянск, 2017. С. 234-237.
10. Сорт яровой вики уголек в смешанном посеве / К.А. Матвиенко, А.А. Вольпе, В.Ю. Симонов, Л.Ю. Симонова // Мелиорация почв для устойчивого развития сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора Александра Филипповича Тимофеева. 2019. С. 184-187.
11. Селекция люпина желтого и оценка фитосанитарного состояния в условиях Брянской области / Н.В. Новик, В.Ю. Симонов,

А.А. Гордеенко, К.А. Мелешенко // Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция (посвящается 130-летию со дня рождения Р.Э. Давида): сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов с международным участием. 2017. С. 48-50.

12. Сравнительная оценка образцов люпина желтого в условиях Брянской области / Н.В. Новик, А.А. Гордеенко, В.Ю. Симонов, К.А. Мелешенко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам IX международной научно-практической конференции. 2017. С. 138-141.

13. Растениеводство /Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

14. Мальцев В.Ф. Улучшение качества зерна // Кормовые культуры. 1991. № 6. С. 29-30

15. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Санкт-Петербург, 2018.

**УДК 631.588.9:638.43**

## **НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК**

*Scientific achievements in area of plasma technologies  
for steady development of agro industrial complex*

**Поддубная О.В.** к. с.-х. наук, доцент, *olga.gorki@mail.ru*

**Поддубный О.А.**, к. с.-х. наук, доцент, *olga.gorki@mail.ru*

*Poddubnaya O.V., Poddubny O. A.*

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
*Belarusian State Academy of Agriculture*

**Аннотация.** В статье приведен анализ исследований уникальных свойств низкотемпературной плазмы, которые могут привести к разработке более совершенных инновационных агронанотехнологий выращивания сельскохозяйственных культур.

**Abstract.** *To the article the analysis of researches of unique properties of low temperature plasma, that can result in development of more perfect innovative agronanotechnologies of growing of agricultural cultures, is driven.*

**Ключевые слова:** обработка семян, излучения плазмы, энергия прорастания, эффективность гелиевой плазмы.

**Keywords:** *treatment of seed, radiation of plasma, energy of germination, efficiency of helium plasma.*

Желание ввести в растения больше световой энергии, чтобы повысить их урожайность, привело к мысли насытить ею нефотосинтезирующие репродуктивные органы (семена, клубни, цветки, пыльцевые зерна, генеративные почки) и таким путем увеличить энергетические ресурсы растения и его способность к большему накоплению органической массы. Весьма эффективной является предпосевная обработка семян электромагнитным излучением. Одним из новых агротехнических мероприятий является предпосевная обработка семян культурных растений излучениями гелиевой плазмы. Вместе с тем она сравнительно просто реализуется, экономична, а главное – экологически безопасна [1].

Низкотемпературная плазма в настоящее время широко используется для решения не только разнообразных научных, но и конкретных производственных задач. Наиболее привлекательные аспекты ее применения связаны с тем, что по сравнению с традиционными химико-технологическими процессами плазменные процессы не требуют использования каких-либо жидких растворов (то есть потенциально являются экологически чистыми), а также существенно менее энергоемкие [2]. Физико-химическая активность плазмы известна уже более 100 лет. Однако систематические широкие исследования химических реакции в таких условиях начались только в конце 50-х годов после значительных успехов физики плазмы, а широкое промышленное использование было обусловлено прогрессом микроэлектроники, когда стало ясно, что получение полупроводниковых структур субмикронных размеров невозможно без плазмохимических процессов [3].

Целью исследования является анализ перспективных направлений увеличения продуктивности растений, основанных на основных технико-технологических параметрах предпосевной обработки семян гелиевой плазмой и оценке эффективности агротехнологического приема.

В последние годы начали появляться технологии на основе использования генераторов низкотемпературной плазмы, одной из них является плазменная предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур, которая применяется с целью повышения урожайности. Гелиевая низкотемпературная плазма активно воздействует на первичные процессы прорастания семян. В результате значительно повышается активность каталазы и других ферментов, возрастает

энергия прорастания. Применение плазменной предпосевной обработки семян позволяет существенно повысить степень использования биофизического потенциала семян, что в первую очередь отражается на устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды в процессе их роста и созревания урожая. Ведущие ученые Смоленской сельскохозяйственной академии под руководством профессора Анатолия Михайловича Гордеева проводили исследования по применению плазмы в растениеводстве, птицеводстве и ветеринарии. Для этих целей в 1999 году на базе академии была создана межфакультетская учебно-научная лаборатория биофизики, которая просуществовала почти 10 лет [4,5].

Данная агронанотехнология основана на познании глубинных биофизических и биохимических процессов, позволяющих использовать генетически детерминированные возможности растений и животных противостоять неблагоприятным факторам и повышать свою продуктивность. Низкотемпературная плазма активно воздействует на первичные процессы прорастания семян, в результате значительно повышается активность каталазы и других ферментов, возрастает энергия прорастания. Применение плазменной предпосевной обработки семян позволяет существенно повысить степень использования биофизического потенциала семян, что, в первую очередь, отражается на устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды в процессе их роста и созревания урожая [3].

В частности, проведенными исследованиями было доказано, что облучение низкотемпературной плазмой приводит к генерации свободных радикалов в семенах сельскохозяйственных растений, а молекулярная структура индуцированных свободных радикалов отличается от исходных, т.е. интенсивность этих излучений может служить показателем эффективности плазменных технологий. Установлена возможность использования люминесцентных излучений для оценки влияния плазменных обработок на технологические свойства семян и эффективность данной технологии в целом, так как плазменное облучение гарантировано переводит органические молекулы семян в возбужденное состояние [5].

При проведении лабораторных и полевых экспериментов главные усилия были сосредоточены на совершенствовании технологических процессов применения плазмы в растениеводстве. Вначале была установлена высокая эффективность облучения семян в течение 40-60 и более секунд. Однако с технологической точки зрения такие экспозиции мало пригодны. Резкому снижению времени обработки семян излучением плазмы способствует импульсное облучение в течение сотых долей секунды. Для этих целей было разработано, изготовлено и

установлено на плазменных генераторах специальное устройство – обтюратор, изучена эффективность сверхкоротких импульсов. Это позволило приступить к изготовлению высокопроизводительных мобильных облучательных установок (до 1,5 т/час), крайне необходимых для промышленного использования.

Хорошие результаты были получены при уточнении таких важных параметров плазменных агротехнологий для различных культур и почвенно-климатических условий как сила тока, возбуждающего плазменную дугу, вычленение различных участков спектра плазмы, расстояние от сопла плазмотрона до семян, длительность хранения семян после плазменной обработки до посева и т.д.

Эффективность использования низкотемпературной плазмы доказана не только в лабораторных, но и в производственных условиях. Широкая производственная проверка новой технологии была проведена с использованием экспериментальной мобильной установки «Агроплазма-М» производительностью 8-10 тонн зерна за смену в хозяйствах Смоленской и Ростовской областей и на полях Краснодарского края. Важно так же, что для предпосевной обработки семян можно использовать недорогие устройства. Один такой генератор плазмы может окупиться прибавкой урожая зерна ячменя, например, при посеве на площади 30-40 гектаров за один год [4].

Исходя из приведенных результатов исследований и накопленного экспериментального материала по предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур излучениями низкотемпературной плазмы, можно предложить эти инновационные методы для широкого внедрения в производство при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным нанотехнологиям. Что позволит получить более высокий и качественный урожай при минимальных затратах, что крайне важно в нынешних экономических условиях [1, 4].

Заслуживают особого внимания и результаты многолетних экспериментальных исследований по изучению влияния предпосевого облучения семян яровой пшеницы гелиевой плазмой на количество сорных растений перед уборкой культуры. Применение предпосевого облучения семян излучениями плазмы количество сорняков и их масса резко снижаются. Основываясь на многолетних наблюдениях влияния плазмы на посевы с.-х. культур, сделан вывод о появлении в практике агрономической науки нового высоко эффективного, экономически и экологически выгодного способа не только повышения урожаев сельскохозяйственных культур, но и снижения их засоренности сорной растительностью [6].

Таким образом, научные достижения в области плазменных тех-

нологий предпосевного облучения семян, впечатляют своим инновационным потенциалом и могут стать научной базой высокоэффективных эколого-адаптивных нанотехнологий возделывания сельскохозяйственных культур. Применение предпосевного облучения семян также улучшит экологическую обстановку за счет снижения химической нагрузки на полях, так как эта технология позволяет получать высокие урожаи при применении минимальных доз минеральных удобрений, гербицидов и пестицидов.

### **Библиографический список**

1. Гордеев Ю.А. Стимулирование биологических процессов в семенах растений излучениями низкотемпературной плазмы: монография. Смоленск, 2007. 196 с.
2. Особенности светоионизирующей стимуляции растений / О.В. Поддубная, А.Р. Цыганов, О.А. Поддубный, И.В. Ковалева // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения А. М. Брагина, 7-8 октября 2009. Горки, 2009. С. 147-153.
3. Особенности биологического действия физических факторов малых и сверхмалых интенсивностей и доз / Ю.В. Готовский и др. М.: «Имедис», 2000. 192 с.
4. Разработка технологий использования низкотемпературной плазмы для повышения продуктивности сельскохозяйственных растений и животных // А.А. Кульков и др. Смоленск, 2006. 167 с.
5. Изучение процесса образования свободных радикалов в семенах, облученных плазмой при помощи спектров электронно-парамагнитного резонанса / А.Р. Цыганов, Ю.А. Гордеев, О.А. Поддубный, О.В. Поддубная, И.В. Ковалева // Вестник Белорусской ГСХА. 2009. № 4. С. 74-79.
6. Цыганов А.Р., Гордеев Ю.А., Поддубная О.В. Влияние излучений плазмы на сорные растения // Защита растений: сборник науч. трудов. 2009. Вып. 33. С. 108-113.
7. Сычёв С.М. Научное обоснование методов реализации продуктивного потенциала овощных культур с высокой адаптивностью к условиям Центрального региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. Брянск, 2010.
8. Сычев С.М., Сычева И.В. Дайкон в Нечерноземье России / под ред. В.Е. Торикова. Брянск, 2010.
9. Сычев С.М., Шпилев Н.С., Добродей О.Ю. Характеристика сортов малораспространенных овощных культур растений рекомендо-

ванных для использования в Центральном регионе: учебно-методическое пособие. Брянск, 2011.

10. Старцев В.И., Сычев С.М. Агрэкологические принципы интродукции дайкона // Аграрная наука. 1997. № 5. С. 36-37.

11. Пивоваров В.Ф., Сычев С.М., Сафонов Е.А. Новая овощная культура российского Нечерноземья // Аграрная наука. 2002. № 1. С. 30-35.

12. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области: научно-практическое пособие / В.Е. Ториков, С.М. Сычев, О.В. Мельникова, А.А. Осипов. Брянск, 2017.

13. Меры господдержки по развитию АПК Брянской области (2014-2020 годы) / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, М.П. Наумова // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы 14 междунар. науч. конф. в рамках года экологии в России. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 216-225.

14. Бельченко С.А., Наумова М.П., Ковалев В.В. Технологическая модернизация – основа эффективности АПК // Вестник Курской ГСХА. 2018. № 7. С. 127-132.

15. Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие агропромышленного комплекса / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев, И.Д. Сазонова, И.В. Ишков // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 6-14.

**УДК 635.21:631.8**

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ**

*Microbiological fertilizers as an element of potato growing technology*

**Калмыкова А.О.**, магистрант, *kalmykova@yandex.ru*

**Касынкина О.М.**, к. с.-х. наук, доцент, *kasinkina@yandex.ru*

*Kalmykova A.O., Kasinkina O.M.*

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет  
*Penza State Agrarian University*

**Аннотация:** В статье рассматривается вопрос развития ресурсосберегающих технологий отрасли картофелеводства. Проведенные исследования по влиянию микробиологических удобрений при внесе-

нии под картофель показали стабильную прибавку урожайности изученного сорта картофеля.

**Abstract:** *The article deals with the development of resource-saving technologies in the potato industry. The conducted studies on the effect of microbiological fertilizers when applied under potatoes showed a stable increase in the yield of the studied potato variety.*

**Ключевые слова:** картофель, сорт, микробиологические удобрения, урожайность, технология.

**Key words:** *potato, variety, microbiological fertilizers, yield, technology.*

В мировом производстве картофеля Россия по посевным площадям и валовому сбору составляет около 10%. Несмотря на большое разнообразие сортов, внесенных в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации, в использовании их высокого потенциала имеется немало проблем. В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства одной из важнейших задач является оптимизация минерального питания растений, обеспечивая полную реализацию генетического потенциала изучаемого сорта и получение максимально возможного урожая с заданными показателями качества получаемой продукции [1, с. 349; 2, с. 58-84; 3, с. 26-38; 4, с. 69; 5, с. 34-40; 6, с. 24-26].

Микробиологические удобрения на посевах сельскохозяйственных культур препятствуют развитию грибковых заболеваний; восстанавливают плодородие; укрепляя иммунитет растений, помогая легче переносить внутренние болезни, внешние стрессовые условия; активно синтезируют биологически активные вещества; повышают урожайность, качество, сохранность выращенной продукции. Это позволяет выращивать экологически чистую продукцию с высоким содержанием витаминно-минеральных веществ, полезных для человека [7, с. 29-30; 8, с. 889-891; 9, с. 53-59].

В результате проведения полевого опыта было установлено существенное влияние микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит на продуктивность картофеля сорта Гала (таблица 1).

Обработка клубней Азотовитом, Фосфатовитом и их смесью привело к повышению урожайности на 0,8-5,7 т/га или 3,2-23,2% по сравнению с урожайностью на нулевом фоне (0).

Обработка клубней Азотовитом дала меньший эффект по сравнению с обработкой Фосфатовитом.

На варианте Фон 0 + Фосфатовит урожайность в среднем по годам составляла 30,2 т/га (прибавка к контролю – 5,7 т или 23,2 %), на

варианте Фон 0 + Азотовит она составила – 25,3 т/га (прибавка к контролю – 0,8 т или 3,2 %).

Обработка клубней смесью Азотовит и Фосфатовит обеспечила повышение урожайности картофеля по сравнению с контролем на 2,4 т/га или 9,8%.

Таким образом, микробиологические удобрения Азотовит и Фосфатовит оказывают повышение продуктивности картофеля сорта Гала.

Таблица 1 – Влияние микробиологических удобрений на урожайность картофеля сорта Гала

Варианты опыта	Урожайность, т/га			Прибавка урожайности	
	2018 г	2019 г	средняя	т/га	%
Фон 0	23,6	25,4	24,5	–	–
Фон 0 + Азотовит	24,5	26,1	25,3	0,8	3,2
Фон 0 + Фосфатовит	29,7	30,8	30,2	5,7	23,2
Фон 0 + Азотовит + Фосфатовит	26,3	27,4	26,9	2,4	9,8
НСР <sub>05</sub>	0,2	0,3			

Микробиологические препараты Азотовит и Фосфатовит оказали влияние на формирование товарности клубней картофеля сорта Гала (таблица 2).

Таблица 2 – Товарность клубней картофеля при использовании микробиологических препаратов

Варианты опыта	Товарность, %		Средняя товарность, %	Отклонение от контроля, %	
	2018 г	2019 г		2018 г	2019 г
Фон 0	92,0	92,8	92,4	–	–
Фон 0 + Азотовит	93,2	94,6	93,9	1,2	1,8
Фон 0 + Фосфатовит	96,8	97,5	97,1	4,8	4,7
Фон 0 + Азотовит + Фосфатовит	94,0	95,4	94,7	2,0	2,6

В 2018 году товарность клубней на изученных вариантах опыта была выше на 1,2-4,8 % выше товарности клубней на контроле. В 2019 году товарность клубней на изучаемых вариантах опыта была на 1,8-4,7 % выше контроля.

В среднем по опыту товарность клубней была от 93,9 % при обработке клубней Азотовитом, до 97,1 % при обработке клубней Фосфатовитом. Смесь микробиологических препаратов Азотовит и Фосфатовит увеличила товарность клубней по опыту на 2,3 %.

### **Библиографический список**

1. Коршунов А.В. Управление урожаем картофеля. М.: ВНИИКХ, 2001. 349 с.

2. Белоус Н.М. Влияние удобрений на урожайность, качество картофеля и снижение перехода радионуклидов и тяжелых металлов из почвы в клубни картофеля // Труды Новозыбковского филиала ВИУА. Брянск, 1994. Вып. 5. С. 58-84.

3. Иващенко А.П. Возможности повышения урожайности, качества и рентабельности производства картофеля // Картофель и овощи, 2011. № 3. С. 26-38.

4. Высокоточные технологии возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, и др. М., 2010. 69 с.

5. Становление фермерского картофелеводства в Брянской области: позитивные и негативные тенденции / Н.А. Соколов, А.В. Кубышкин, А.В. Кубышкина, М.А. Бабьяк, А.А. Кузьмицкая // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 2 (66). С. 34-40.

6. Сортовые ресурсы картофеля для целевого выращивания / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев // Картофель и овощи. 2017. № 10. С. 24-26.

7. Касынкина О.М. Продуктивность яровой тритикале в зависимости от микробиологических удобрений // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сборник статей XIII международной научно-практической конференции. Пенза: РИО ПГАУ, 2017. С. 29-30.

8. Касынкина О.М. Микробиологические удобрения в технологии возделывания яровой тритикале // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области (19-20 апреля 2018 г.). Курган, 2018. С. 889-891.

9. Ториков В.Е., Котиков М.В., Богомаз А.В. Влияние различных технологий возделывания на урожайность и структуру урожая различных сортов картофеля // Вестник Брянская ГСХА, 2008. № 3. С. 53-59.

10. Сидорин Д.А., Щербакова Н.Н., Никифоров В.М. Оценка различных сортов картофеля по морфологическим и технологическим показателям клубней // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы VIII международной научной конференции аспирантов и молодых учёных. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. С. 377-379.

11. Ковех Ф.А., Никифоров В.М., Щербакова Н.Н. Оценка новых сортов картофеля по ряду хозяйственно-ценных признаков // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы IX международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. С. 304-308.

12. Ганжа В.В., Щербакова Н.Н., Никифоров В.М. Влияние сорта на урожайность и качество клубней картофеля // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X Международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 355-358.

13. Efficiency of multifunctional chelate complexes used during spring wheat cultivation / V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, G.V. Chekin, A.L. Silaev, E.V. Smolsky, M.M. Nechaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: the proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012-127.

14. Мамеев В.В. Эколого-агрономическая оценка использования копролита и мизорина при возделывании картофеля в Брянской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Брянский государственный аграрный университет. Брянск, 2001.

15. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научной конференции. Брянск, 2013. С. 214-217.

16. Сычев С.М., Сычева И.В. Дайкон в Нечерноземье России // под ред. В.Е. Торикова. Брянск, 2010.

17. Сычёв С.М., Попова А.С., Селькин В.В. Проблемы и перспективы развития овощеводства Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 252-255.

18. Сычев С.М. Разработка элементов сортовой технологии дайкона при интродукции в юго-западной части Нечерноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. М., 1996.

19. Симонов В.Ю. Экологические последствия фунгицидов на микробную популяцию и биохимическую активность почвы // Вестник Брянской ГСХА. 2011. № 1. С. 16-23.

20. Сычев С.М., Шпилев Н.С., Добродей О.Ю. Характеристика сортов малораспространенных овощных культур растений рекомендованных для использования в Центральном регионе: учебно-методическое пособие. Брянск, 2011.
21. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области: научно-практическое пособие / В.Е. Ториков, С.М. Сычев, О.В. Мельникова, А.А. Осипов. Брянск, 2017.
22. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н. Тенденции развития картофелеводства Брянской области в 2015 году // Вестник Брянский ГАУ. 2015. № 2. С. 28-31.
23. Симонов В.Ю., Андросов Г.К. Влияние фунгицидов различных химических групп на микробную популяцию и биохимическую активность почвы // Агрехимия. 2008. № 11. С. 72-75.
24. Удобрение и защита растений картофеля в условиях радиоактивного загрязнения /Сычев В.Г., Шаповалов В.Ф., Белоус Н.М., Шлык Д.П. //Плодородие. 2004. № 5 (20). С. 37-38.
25. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Малявко Г.П., Шлык Д.П. // Земледелие. 2015. № 2. С. 28-30.
26. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.
27. Мальцев В.Ф. Эффективность внесения возрастающих доз минеральных удобрений под ячмень на выщелоченном черноземе Северного Зауралья // Агрехимия. 1979. № 6. С. 72-75.
28. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Санкт-Петербург, 2018.

**АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ  
ЦЕНОЗОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ С РЕДЬКОЙ МАСЛИЧНОЙ**  
*Agroenergy efficiency of creating prices of permanent herbs with radish oil*

**Макаро В.М.**, к. с.-х. наук, зав. отделом, vmakaro@mail.ru

**Гавриков С.В.**, к. с.-х. наук, ст. н. сотрудник gznii@tut.by

**Бабич Б.И.**, ст. н. сотрудник, boris.babich 63@mail.ru

*Makaro V.M., Gavrikov S.V., Babich B.I.*

РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства  
НАН Беларуси»

*The Grodno zonal institute of plant growing of the National Academy of  
Sciences of Belarus*

**Аннотация.** Представлены результаты исследований по агроэнергетической эффективности совместного высева многолетних трав с редькой масличной при различных нормах высева компонентов ценоза.

**Abstract.** *The results of studies on the agroenergetic efficiency of joint seeding of perennial grasses with oilseed radish at different seeding rates of cenosis components are presented.*

**Ключевые слова:** редька масличная, многолетние травы, норма высева, обменная энергия, энергетический коэффициент.

**Keywords:** *oil radish, perennial grasses, seeding rate, exchange energy, energy coefficient.*

В настоящее время большой практический интерес представляет создание высокопродуктивных агроценозов на основе не только видов и сортов многолетних бобовых и злаковых трав нового поколения, но и крестоцветных культур, корм которых отличается высоким содержанием обменной энергии и протеина [1, с. 14-17]. Создание такого рода поливидовых сложных агроценозов позволит не только производить энергонасыщенные высокобелковые корма, но и использовать их прямо в год создания.

Изучение эффективности создания агроценозов многолетних трав с редькой масличной проводилось в 2018-2020 годах на опытном поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси».

Почва участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта почвы: рН – 5,9-6,1, гумус – 1,20-1,34 %, содержание  $P_2O_5$  – 230-273 и  $K_2O$  – 150-183 мг/кг почвы.

Объектом исследований являлись сложные агроценозы, имеющие в своей структуре редьку масличную, многолетние злаковые и бобовые травы. Для проведения исследований использованы следующие культуры: редька масличная сорта Ника, кострец безостый – Усходні, овсяница луговая – Зорка, клевер луговой – Витебчанин, люцерна посевная – Плато.

При создании сообществ нормы высева компонентов устанавливались следующим образом: редька масличная – 100 % и 70 % от нормы высева в чистом виде (3,0 млн. всхожих семян/га и 2,1 млн./га, соответственно), злаковые травы – 60 % от нормы высева в чистом виде (кострец безостый – 4,5 млн./га, овсяница луговая – 6,0 млн./га), бобовые – 60 % и 80 % от нормы высева в чистом виде (клевер луговой – 4,0 млн./га и 5,2 млн./га, люцерна – 4,5 млн./га и 6,0 млн./га).

Создание и использование агроценозов, сочетающих в своей структуре редьку масличную из расчета 3,0 млн. всхожих семян/га с многолетними травами позволило обеспечить в среднем за годы использования сбор 76,30-89,96 ГДж/га обменной энергии, а редьку масличную в количестве 2,1 млн. всхожих семян/га с травами – 83,91-99,04 ГДж/га (таблица 1).

На накопление обменной энергии значительное влияние оказывали два фактора – это нормы высева крестоцветной культуры и многолетних бобовых трав. А в частности, снижение нормы высева редьки масличной в составе агроценоза с 3,0 до 2,1 млн. всхожих семян/га приводило к увеличению сбора обменной энергии в сопоставимых вариантах на 4,32-12,59 ГДж/га. Такое же положительное влияние прослеживается с ростом нормы высева бобового компонента: изменение нормы высева клевера лугового с 4,0 до 5,2 млн. всхожих семян/га способствует росту сбора энергии с единицы площади на 4,44-6,06 ГДж/га, а люцерны с 4,5 до 6,0 млн. всхожих семян/га – на 4,08-10,60 ГДж/га.

Энергоемкость процесса закладки и использования сложных агроценозов редьки масличной с многолетними травами составляет 20,77-21,12 ГДж/га. При этом более низким данный параметр прослеживается в вариантах со сниженной нормой высева крестоцветной культуры до 70 % от высева в чистом виде.

Расчет энергетического коэффициента показал, что в агроценозах редьки масличной (3,0 млн. всхожих семян/га) с многолетними травами он составил 3,63-4,26.

Таблица 1 – Биоэнергетическая эффективность создания и использования агроценозов многолетних трав с редькой масличной, среднее 2018-2020 годы

Вариант		Сбор обменной энергии, ГДж/га	Загрязнения энергией, ГДж/га	Энергетический коэффициент
Редька масличная (3,0 млн. всхожих семян/га) – 100 % от НВ в чистом виде	кострец безостый (4,5 млн./га) + клевер луговой (4,0 млн./га)	80,90	21,05	3,84
	кострец безостый (4,5 млн./га) + клевер луговой (5,2 млн./га)	85,93	21,12	4,06
	овсяница луговая (6,0 млн./га) + клевер луговой (4,0 млн./га)	76,30	21,01	3,63
	овсяница луговая (6,0 млн./га) + клевер луговой (5,2 млн./га)	80,74	21,08	3,83
	кострец безостый (4,5 млн./га) + люцерна (4,5 млн./га)	82,08	21,05	3,89
	кострец безостый (4,5 млн./га) + люцерна (6,0 млн./га)	86,16	21,12	4,07
	овсяница луговая (6,0 млн./га) + люцерна (4,5 млн./га)	83,01	21,01	3,95
	овсяница луговая (6,0 млн./га) + люцерна (6,0 млн./га)	89,96	21,08	4,26
Редька масличная (2,1 млн. всхожих семян/га) – 70 % от НВ в чистом виде	кострец безостый (4,5 млн./га) + клевер луговой (4,0 млн./га)	85,22	20,81	4,09
	кострец безостый (4,5 млн./га) + клевер луговой (5,2 млн./га)	91,15	20,88	4,36
	овсяница луговая (6,0 млн./га) + клевер луговой (4,0 млн./га)	83,91	20,77	4,03
	овсяница луговая (6,0 млн./га) + клевер луговой (5,2 млн./га)	89,97	20,84	4,31
	кострец безостый (4,5 млн./га) + люцерна (4,5 млн./га)	88,15	20,81	4,23
	кострец безостый (4,5 млн./га) + люцерна (6,0 млн./га)	98,75	20,88	4,72
	овсяница луговая (6,0 млн./га) + люцерна (4,5 млн./га)	91,86	20,77	4,42
	овсяница луговая (6,0 млн./га) + люцерна (6,0 млн./га)	99,04	20,84	4,75

Более высокие его величины отмечены у сообществ редьки масличной (2,1 млн. всхожих семян/га) со злаковыми и бобовыми травами – 4,03-4,75.

Лучшими по энергетической эффективности (сбор обменной энергии – 89,97-99,04 ГДж/га и энергетический коэффициент – 4,31-4,75) являлись агрофитоценозы, сочетающие в своем составе редьку масличную (2,1 млн. всхожих семян/га) с кострцом безостым (4,5 млн./га) или овсяницей луговой (6,0 млн./га) к которым добавлен клевер луговой (5,2 млн./га) или люцерна (6,0 млн./га).

Таким образом, при закладке кормовых угодий наиболее агроэнергетически эффективными являются сочетания видов со следующими нормами высева: редька масличная – 70% от нормы высева в чистом виде с кострцом безостым или овсяницей луговой – 60% от высева в чистом виде, клевером луговым или люцерной – 80% от высева в чистом виде.

### **Библиографический список**

1. Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г. Возделывание рапса ярового при различном уровне минерального питания на лугово-черноземной почве Восточного Забайкалья // Кормопроизводство. 2017. № 11. С. 14-17.
2. Влияние азотной подкормки и борофоски на урожайность люцерно-мятликовой травосмеси на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, С.С. Седова, Н.И. Козловская, О.А. Зайцева // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 1. С. 38-43.
3. Дьяченко В.В., Ляшкова Т.В. Влияние борофоски на урожайность сортов клевера лугового в условиях серых лесных почв // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 1 (21). С. 74-80.
4. Формирование урожая бобово-злаковых травосмесей в агроклиматических условиях Брянской области / В.В. Дьяченко, А.В. Зубарева, Т.Н. Каранкевич, О.В. Дьяченко // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 2. С. 11-16.
5. Эффективность применения борофоски в качестве основного удобрения пролонгированного действия при возделывании люцерны изменчивой на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, Н.И. Козловская, С.С. Седова, О.А. Зайцева, И.Д. Сазонова, Н.Н. Козловский // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 22-29.
6. Дьяченко О.В., Бельченко С.А. Влияние борофоски на содержание и сбор сырого протеина урожаем сена одновидовых и смешанных агрофитоценозов многолетних трав в юго-западной части центрального региона // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 2 (78). С. 19-24.
7. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

## РОБОТИЗАЦИЯ В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ

*Robotization in greenhouses*

Будаговский А.В.<sup>1,2</sup>, д.т. наук, зав. НИПЛ "Биофотоника",  
*budagovsky@mail.ru*

Будаговская О.Н.<sup>1,2</sup>, д.т. наук, в.н.с., *budagovsky@mail.ru*

Маслова М.В.<sup>1</sup> к. с.-х. наук, с.н.с., *marinamaslova2009@mail.ru*

Грошева Е.В.<sup>1</sup>, н.с. *ekaterina2687@mail.ru*

*Budagovsky A.V., Budagovskaya O.N., Maslova M.V. Grosheva E.V.*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО "Мичуринский государственный аграрный университет",  
*Michurinsk State Agrarian University*

<sup>2</sup>ФГБНУ "Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина",  
*Michurin Federal Research Center*

**Аннотация.** Рассмотрены перспективные направления применения робототехники в защищённом грунте. Анализ источников информации не показал эффективных и экологически безопасных методов подавления патогенной микробиоты в теплицах. В связи с этим разработана и проходит испытания роботизированная платформа интегрированной защиты растений от болезней. Достигается это за счёт обработки растений низкоинтенсивным лазерным излучением и мелкодисперсным распылением биопрепаратов, активированных когерентным светом.

**Abstract.** *The perspective directions of application of robotics in protected ground are considered. Analysis of information sources did not show effective and environmentally safe methods for suppressing pathogenic microbiota in greenhouses. In this regard, a robotic platform for integrated plant protection against diseases has been developed and is being tested. This is achieved by treating plants with low-intensity laser radiation and fine dispersion of biopreparation activated by coherent light.*

**Ключевые слова:** робот, защита растений, лазерное облучение, биопрепараты.

**Keywords:** *robot, plant protection, laser irradiation, biopreparation.*

Роботизация является очередным и неизбежным этапом технологической революции. Она направлена на освобождение человека от изнурительных, тяжёлых или вредных условий труда. С её помощью восполняется дефицит кадров непрестижных профессий, и создаются

более интеллектуальные рабочие места. Лидерами в производстве роботов являются Япония, Южная Корея, Германия, США и Китай [1, с. 5-34]. Роботизация охватывает различные сферы производства, включая сельское хозяйство. По данным Market Research Engine объём рынка сельскохозяйственных роботов в 2020 году составил \$16,8 млрд., а к 2025 достигнет \$75 млрд., или 600 тыс. шт. в натуральном исчислении. Россия значительно отстает от развитых стран, особенно в аграрном секторе.

Низкая эффективность сельскохозяйственного производства во многом определяется значительной долей ручного труда. Необходимость его применения связана с пространственно-временной неопределённостью рабочей среды и технологических процессов. Это затрудняет автоматизацию производства. Для решения проблемы необходимы интеллектуальные устройства, способные самостоятельно изменять положение и функции своих рабочих органов, т.е. обладающие способностью к самоорганизации. Такими свойствами в наибольшей степени обладают роботизированные системы. Круг решаемых ими задач постоянно расширяется [2, с. 67-90; 3, с. 143-146].

В защищённом грунте всё шире используют различные устройства на основе робототехники и интеллектуальной механики [4, с. 67-90]. В Австралии (Centre of Excellence for Autonomous Systems) разработана платформа, которая без участия человека проводит обработку тепличных растений пестицидами.

Наибольшие затраты рабочей силы происходят на этапе уборки и сортировки урожая. Для исключения ручного труда необходимо решить ряд сложных инженерных задач: распознавание плода, определение его размеров, зрелости или качества, определение его координат, захват и отделение от растения, перемещение в транспортный контейнер. Исследования в этом направлении дают положительные результаты. В Японии (Kochi University of Technology) создан прототип устройства для автоматизированной уборки красного перца в теплицах. Испанская компания Agrobot разработала робот E-Series для сбора земляники. Пока на этой культуре производительность роботов ниже, чем у квалифицированных рабочих. Однако отставание может быть преодолено посредством оптимизации систем машинного сбора плодов [5, с. 1751-1758].

Важным этапом стал контроль взаимодействия человека и машины в технологическом процессе. Создаются роботы с функцией отслеживания обслуживающего персонала в оперативной зоне [6, с. 541-546]. В робототехнике широко применяют цифровые видеокамеры и системы распознавания образов, созданные на их основе. Тако-

го рода устройства используют в роботах типа Angus (фирма IronOx) и Genesis (компания FarmBot), предназначенных для ряда прецизионных (с точностью до 1 мм) операций в теплицах: посев, индивидуальный полив и опрыскивание, уничтожение сорняков, пересадка растений и т.д. Для решения этих задач всё больше используют интеллектуальные методы на базе нечётких множеств и нейронных сетей [7, с. 541-546].

Научные, патентные и технические источники информации не показали эффективных и экологически чистых методов подавления патогенной микробиоты в теплицах с помощью роботов. Известные устройства используют обработку растений ультрафиолетовым излучением (рис. 1) или их опрыскивание пестицидами. В первом случае применяют высокотоксичные химические вещества, во втором излучение, которое подавляет не только развитие грибов и бактерий, но и сами культивируемых растений. Кроме этого оно может вызывать мутации, как в растительных, так и микробных клетках. В связи с этим создание роботов для экологически безопасной защиты тепличных растений от болезней представляет очевидный интерес.



Рисунок 1 – Робот Thorvald, SAGA Robotics, Норвегия. Предназначен для ультрафиолетовой обработки растений. Источник изображения: [sagarobotics.com](http://sagarobotics.com).

Для решения этой задачи в научно-исследовательской проблемной лаборатории «Биофотоника» ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ разработана и проходит испытания роботизированная платформа (рис. 2). Достигается это за счёт обработки растений низкоинтенсивным лазерным излучением и мелкодисперсным распылением защитных биопрепаратов на основе живых бактерий, активированных когерентным светом. Когерентное, например лазерное, излучение определённых спектральных диапазонов возбуждает фоторегуляторные системы клеток, что приводит к повышению их функциональной активности, включая иммунные реакции [8, с.1-548]. В случае с биопрепаратами такое воздействие усиливает их антифунгальные свойства [9, с. 1-7]. В целом

это обеспечивает интегрированную защиту возделываемых в теплицах культур экологически безопасными способами.



Рисунок 2 – Роботизированная платформа для интегрированной защиты тепличных растений от болезней

Разработанная роботизированная платформа полностью автономна, имеет солнечную батарею, встроенный аккумулятор, электропривод, обеспечивающий движение по труборельсам, блок с 24 лазерными модулями и бортовой компьютер, подающий команды на исполнительные механизмы. Отдельный микроконтроллер в реальном масштабе времени проводит измерения температуры, влажности, освещённости и концентрации углекислого газа. Имеются также сенсоры препятствий, что исключает столкновение с персоналом теплицы и вспомогательным оборудованием. Для создания оптимальных условий облучения блок с лазерными модулями автоматически поднимается со скоростью роста тепличных растений (2-3 см в сутки). Применённые технические решения защищены 5 патентами РФ.

### **Библиографический список**

1. Carbonero F., Ernst E., Weber E. Robotsworldwide: The impact of automation on employment and trade [Электронный ресурс] // IAB-discussion paper 7/2020. URL: <http://www.econstor.eu>.
2. Robots in agriculture: State of art and practical experiences / J.J. Roldán, del Cerro J., D. Garzón-Ramos, P. García-Aunon, M. Garzón, de León J., & Barrientos A. // Service Robots. 2018. С. 67-90.
3. Скворцов Е.А., Скворцова Е.Г. Тенденции развития сельско-

хозяйственной робототехники за рубежом // Аграрный вестник Урала. 2016. №. 1. С. 143-146.

4. An autonomous robot for harvesting cucumbers in greenhouses / van Henten, E., Hemming, J., van Tuijl, B. et al. // Autonomous robots. 2002. V. 13, № 3. P. 241-258.

5. Analyses of Work Efficiency of a Strawberry-Harvesting Robot in an Automated Greenhouse / S. Woo, D.D. Uyeh, J. Kim, Y. Kim et al. // Agronomy. 2020. V. 10, № 11. P. 1751–1758.

6. Masuzawa H., Miura J., Oishi S. Development of a mobile robot for harvest support in greenhouse horticulture - Person following and mapping // International Symposium on System Integration (SII). IEEE, 2017. P. 541-546.

7. Gao G., Zhou H., Niu X. An Intelligent variable spraying decision-making system based on fuzzy neural network for greenhouse mobile robot // International Conference on Intelligent Computing for Sustainable Energy and Environment. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. P. 257-265.

8. Будаговский А.В. Теория и практика лазерной обработки растений. Мичуринск, 2008. 548 с.

9. Способ восстановления активности защитных биопрепаратов после транспортировки, длительного или неправильного хранения: пат. Рос. Федерация 2683684: МПК7A01C1/00, A01N63/00, C12N1/20 / Будаговский А.В., Маслова М.В., Будаговская О.Н., Грошева Е.В., Будаговский И.А.; заявитель и патентообладатель Мичуринский государственный аграрный университет - №2018115374; заявл.24.04.2018; опубл.01.04.2019, Бюл. № 10. 7 с.

10. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Санкт-Петербург, 2018.

УДК 631.331

**ПРЕИМУЩЕСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЯЛОК С  
ДОЛОТОВИДНЫМИ СОШНИКАМИ ПРИ НЕДОСТАТКЕ  
ВЛАГИ**

*Advanced efficiency of seed drills with prelotshaped cutters with low water*

**Буксман В.Э.**, доктор, Почетный профессор Кубанского ГАУ  
*Buxmann V.E.*

Компания «AMAZONEN-WERKE», АО «Евротехника»  
*Company "AMAZONEN-WERKE", JSC "Eurotechnika"*

**Милюткин В.А.**, д.техн. наук, профессор, [oiapp@ru](mailto:oiapp@ru)  
*Milyutkin V.A*

ФГБОУ Самарский государственный аграрный университет  
*FSBEI Samara State Agrarian University*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований технологических возможностей сеялки с долотовидным сошником и прикатывающим катком производства АО «Евротехника»(г.Самара) немецкой компании AMAZONON Werke, обеспечивающих рельефную поверхность поля после посева с заделкой семян на оптимальную глубину 4-5см обязательно во влажный слой, что особенно важно для озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения осенью.

**Annotation.** *The article presents the results of studies of the technological capabilities of a seeder with a chisel opener and a press roller manufactured by Eurotechnika JSC (Samara) of the German company AMAZONON Werke, which provide a relief surface of the field after sowing with seeds seeding to an optimal depth of 4-5 cm necessarily into the wet layer, which especially important for winter wheat in conditions of insufficient moisture in the fall.*

**Ключевые слова:** сеялка, сошники, долотовидные, катки, оптимальный посев, влажность почвы, влаго-сберегающая технология.

**Key words:** *seeder, openers, chisel, rollers, optimal sowing, soil moisture, moisture-saving technology.*

С учетом стратегической и экономической важности экспортного потенциала России по поставкам на мировой рынок зерна пшеницы, производство этой культуры лидирует в нашей стране. При этом проводится коренное реформирование АПК, в том числе и за счет широ-

кого внедрения технологий «No-Till», «Mini-Till», «Strip-Till» с техническим переоснащением за счет организации совместных производств, в частности – АО «Евротехника» немецкой компании «AMAZONEN-Werke» в городе Самара РФ. Климатические особенности Поволжского региона (в том числе и Самарской области) характеризуются засушливым летне-осенним циклом, когда при посеве озимых культур из за недостатка почвенной влаги всходы получаются поздними, изреженными, с недостаточной степенью кущения. Однако данное обстоятельство характерно только для сеялок с дисковыми сошниками и высевом семян на глубину 4-6 см, в то время как долотовидные сошники за счет возможности размещения семян в более глубоких влажных слоях почвы ниже уровня предпосевной обработки, способствуют дружным всходам. Из большой номенклатуры сеялок, применяемых в АПК России наилучшее технико-технологическое показатели обеспечивают селки, производимые на АО «Евротехника» с долотовидными сошниками, такими как DMC Primerg и CONDOR. Многолетняя совместная плодотворная научно-внедренческая работа компании AMAZONEN с Самарским государственным аграрным университетом по многим ее сельскохозяйственным машинам [1-10], но в большей степени – по сеялкам как для традиционных технологий - D9, Citan, так и для энерго-влагосберегающих – No-Till, Mini-Till – Primera DMC, Condor, Cauena [1,2,4], позволяет нам рекомендовать для каждого конкретных почвенно - климатических условий и культур наиболее эффективные конструкции. На сегодняшний день такой сеялкой, наряду с широко распространенной и используемой в РФ сеялкой DMC, является сеялка как для прямого посева, так и для традиционных технологий - Condor с шириной захвата 12 и 15 метров (Рис.1) [5-7].



Рисунок 1 - Сеялка Condor для технологий MINI-Till, NO-Till

Прицепная сеялка Condor, при часовой производительностью до 25 га/час при рабочей скорости до 14 км/час, сезонной выработкой до 2 тыс. га., выполняет посев долотовидными высевальными сошниками с междурядьями 25 см и 31,3/33,3 см и, что самое важное у этой сеялки следом за каждым сошником работает опорное прорезиненное колесо, уплотняющее и улучшающее контакт высеванных семян с почвой, при этом подтягиваемая влага из нижележащих более влажных слоев, способствует дружному и раннему появлению всходов, которые в дальнейшем попадают под интенсивные осенние осадки и в благоприятных условиях осенью хорошо кустятся и перезимовывают. Данное сочетание долотовидного сошника и опорного прорезиненного колеса создает профильную поверхность поля.

Как показывает многолетняя практика – в Поволжском регионе (Самарская обл.) посев озимых культур, являющихся основными при производстве зерна, проводится очень часто при критическом, недостаточном увлажнении почвы по предшественнику - подсолнечнику, поля из-под которого обрабатываются в начальный весенне-летний период механическим способом-дисковыми боронами и культиваторами для интенсивного измельчения стеблей и корзинок с перемешиванием их с почвой, что не обеспечивает хорошего сохранения влаги. При оптимальной глубине заделки семян в почву 4-6 см, семена должны располагаться во влажном слое, что очень сложно обеспечить при пересохшем верхнем слое почвы, в связи с чем агрономы устанавливают более глубокую заделку семян до влажного слоя почвы, что в определенной степени затрудняет появление всходов при прорастании семян и вызывает их большую изреженность. Данную проблему весьма успешно решает сошниковая группа сеялки Condor, когда долотовидные сошники, установленные для посева семян на 10-12 см во влажную почву, при своем проходе часть почвы отбрасывают из борозды, образуя гребень, при этом семена оказываются заделанными фактически на оптимальную глубину 4-6 см - во влажный слой и без затруднений прорастают достаточно быстро. При этом обеспечиваются хорошие условия для перезимовки за счет оптимального кущения, а движущее за сошником опорное прорезиненное колесо уплотняет осыпавшую почву и формирует борозду-гребень (Рис.2), защищающий от пересыхания верхний слой почвы. При посеве озимых в Самарской области в 2019 году, характеризуемым недостаточным почвенным увлажнением, из-за пересохшего верхнего слоя почвы, семена были заделаны долотовидным сошником сеялки Condor во влажный почвенный слой на общую глубину 10-12 см, в тоже время за счет конструктивных особенностей долотовидного сошника и прорезиненного опор-

ного колеса по его следу, общая глубина заделки семян в борозде составила оптимальные 4-6 см (Рис.2,3), что обеспечило их дружное прорастание и отличное кущение, благоприятную перезимовку и закладку хорошей урожайности, которая составила – 45,5 ц/га при средней урожайности зерновых по области - 26,4 ц/га.

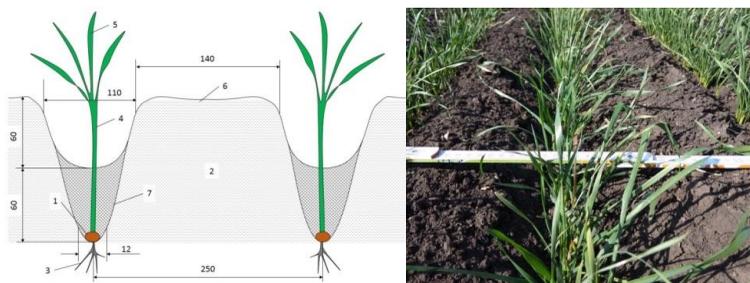


Рисунок 2 - Профили посева сеялкой CONDOR

Производственные посевы озимой пшеницы сеялкой Condor получены в ООО«Али» Самарской обл. (Рис. 3).



Рисунок 3 - Озимая пшеница: а) всходы 3.10.2019 г.; б) перезимовавшие посевы 15.04.20 г., посеянные сеялкой CONDOR

Таким образом для засушливых условий ряда регионов России при посеве озимых наиболее эффективными будут сеялки Condor с доготовидными сошниками, обеспечивающими формирование рельефного гребне-бороздкового профиля поверхности поля.

### Библиографический список

1. Милоткин В.А., Буксман В.Э., Канаев М.А. Высокоэффективная техника для энерго-, влаго-, ресурсо-сберегающих мировых технологий Mini-Till, No-Till в системе точного земледелия России: монография. Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2018. 182 с.

2. Буксман В.Э., Милюткин В.А., Сазонов Д.С. Инновационная техника для инновационных технологий NO-TILL и MINI-TILL для обработки почвы и посева в России // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции. 2020. С. 346-349.

3. Милюткин В.А. Научные направления исследований технологий возделывания сельхозкультур в условиях дефицита влаги и повышенных температур в Поволжье (Самарская обл.) // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник материалов международной научно-практической конференции. с. Соленое Займище, 2020. С. 657-663.

4. Vuxman V.E., Милюткин В.А. Комплексное фирменное оснащение АПК России эффективной техникой технологий MINI-Till, NO-Till для условий недостаточного увлажнения // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник материалов международной научно-практической конференции. с. Соленое Займище, 2020. С. 674-680.

5. Преимущественная эффективность сеялок Condor с долотовидными сошниками при посеве озимых с недостатком влаги в поверхностном слое почвы / В.А. Милюткин, В.А. Шахов, А.С. Путрин, Ю.С. Игнатьева, В.И. Миркитанов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 163-169.

6. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Эффективный технико-технологический сеялочный комплекс - CONDOR Российского производства (АО "Евротехника" - г. самара) при посеве озимых при недостаточном почвенном увлажнении // АгроФорум. 2020. № 3. С. 64-67.

7. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Эффективность высокопроизводительной универсальной (MINI-Till, NO-Till, классика...) сеялки – Con-dor (АО "Евротехника" - г. Самара немецкой компании "AMAZONEN - Werke") при посеве озимых при недостатке влаги // Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука – производству: материалы Национальной научно-практической конференции. 2019. С. 36-43.

8. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Интеллектуальный опрыскиватель но-вого поколения // Техника и оборудование для села. 2018. № 7. С. 10-12.

9. Управление производством сельскохозяйственных культур созданием оптимальных параметров влажности и температуры почвы / В.А. Милюткин, И.В. Бородулин, З.П. Антонова и др. // Harvard Journal of Fundamental and Applied Studies. 2015. № 1. С. 117.

10. Милюткин В.А., Канаев М.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / Алтайский государственный аграрный университет. 2016. С. 36-37.

11. Сычева И.В., Сычев С.М., Третьяков В.А. Вредоносность крестоцветных блошек на дайконе в условиях Нечерноземья Российской Федерации // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. И.Я. Пигорев. 2009. С. 17-18.

12. Пивоваров В.Ф., Сычев С.М., Сафонов Е.А. Новая овощная культура российского Нечерноземья // Аграрная наука. 2002. № 1. С. 30-35.

13. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области: научно-практическое пособие / В.Е. Ториков, С.М. Сычев, О.В. Мельникова, А.А. Осипов. Брянск, 2017.

УДК 631.81:633.15

**ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ YARA VITA MAIZE BOOST НА  
ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ И ЗЕРНА КУКУРУЗЫ**

*Influence of microfertilizers Yara Vita Maize Boost on productivity and  
quality indicators of green mass and corn grain*

**Гавриков С.В.**, к. с.-х. наук, gznii@tut.by

**Макаро В.М.**, к. с.-х. наук, vmakaro@mail.ru

**Бабич Б.И.**, ст. н. сотрудник, boris.babich63@mail.ru

*Gavrikov S.V., Makaro V.M., Babich B.I.*

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства

НАН Беларуси»

*The Grodno zonal institute of plant growing of the National Academy of  
Sciences of Belarus*

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований по изучению влияния различных доз внесения микроудобрения Yara Vita Maize Boost на продуктивность и качественные показатели зелёной массы и зерна кукурузы. Установлена высокая эффективность его применения при дробном внесении 2 л/га – в фазу 4-6 листьев и 2 л/га – в фазу 8 листьев.

**Abstract.** *The article presents the results of a study on the effect of various doses of the Yara Vita Maize Boost microfertilizer on the productivity and quality indicators green mass and grain of corn. High efficiency of its application is established at fractional introduction of 2 l / ha in the phase of 4-6 leaves and 2 l / ha in the phase of 8 leaves.*

**Ключевые слова:** кукуруза, микроудобрение, доза внесения, урожайность.

**Keywords:** *corn, microfertilizer, application dose, yield.*

Для увеличения производства качественной продукции при выращивании кукурузы, наряду с основными удобрениями, важное значение имеют микроудобрения. В условиях интенсификации рост урожайности данной культуры сопровождается увеличением выноса питательных веществ, в том числе и микроэлементов. Это вызывает необходимость применения отдельных микроудобрений на почвах не только с недостаточным, но и с умеренным содержанием микроэлементов в доступной растениям форме [1, с.47-48].

Исследования по изучению эффективности применения микроудобрения Yara Vita Maize Boost на посевах кукурузы проводили на опытном поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси» путём закладки полевого мелкоделяночного опыта. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: рН – 6,01, гумус – 1,45 %, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 190, K<sub>2</sub>O – 188, В – 0,5 и Zn – мг/кг почвы. Предпосевная обработка почвы агрегатом АКШ-3.0 и посев кукурузы сеялкой Винтерштайгер осуществлялся в конце третьей декады апреля.

Объектом изучения служило микроудобрение Yara Vita Maize Boost (фосфор – 44,0 %, калий – 7,5 %, магний – 4,0 %, цинк – 4,6 %).

Общая площадь делянки – 35,0, учетная – 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырёхкратная. Предшественник – озимые зерновые.

При оценке качественных показателей зеленой массы кукурузы установлено, что содержание протеина в контрольном варианте (без удобрений) составило 7,8 % (таблица 1). Величина данного показателя при применении удобрений в фоновом варианте N<sub>60+60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> находилась на уровне 8,4 %, а эталона Агрис Аминовит в дозе 2,0 л/га в фазу 4-6 листьев кукурузы обеспечило увеличение содержания протеина до 9,6 %.

Использование микроудобрения Yara Vita Maize Boost в дозе 2,0 кг/га способствовало повышению количества протеина до уровня

9,0 %, что выше фона на 0,6 %, а его двукратное применение (2 л/га – в фазу 4-6 листьев + 2 л/га – в фазу 8 листьев) – до 9,3 % или на 0,9 %.

Таблица 1 – Качественные показатели зеленой массы при применении микроудобрений в период вегетации кукурузы

Вариант	Содержание протеина, %	Химический состав зеленой массы, %		
		азот	фосфор	калий
Контроль, без удобрений	7,8	1,24	0,48	1,40
N <sub>60+60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> – фон	8,4	1,34	0,52	1,51
Фон + Агрис Аминовит 2,0 л/га (эталон)	9,6	1,54	0,61	1,58
Фон + Yara Vita Maize Boost 2,0 л/га	9,0	1,44	0,62	1,52
Фон + Yara Vita Maize Boost 2,0 л/га + 2,0 л/га	9,3	1,48	0,66	1,74

Наименьшие величины элементов в растительной массе отмечены в контрольном варианте: содержание азота – 1,24 %, фосфора – 0,48 % и калия – 1,40 %. Применение минеральных удобрений из расчета N<sub>60+60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> позволило увеличить данные показатели до уровня 1,34 %, 0,52 % и 1,51 %, соответственно. Дальнейший рост содержания азота (на 0,20 %), фосфора (на 0,09 %), калия (на 0,07 %) по отношению к фону отмечен при использовании эталонного удобрения Агрис Аминовит. При двукратном использовании Yara Vita Maize Boost происходит улучшение качества растительной массы: рост содержания азота до уровня 1,48 %, фосфора – до 0,66 % и калия – до 1,74 %.

В результате оценки качественных показателей зерна кукурузы установлено, что содержание протеина по вариантам опыта изменялось от 10,9 % до 12,3 %, с минимумом в контрольном варианте (таблица 2).

Таблица 2 – Качественные показатели зерна при применении микроудобрений в посевах кукурузы

Вариант	Содержание протеина, %	Химический состав зеленой массы, %		
		азот	фосфор	калий
Контроль, без удобрений	10,9	1,75	0,44	0,68
N <sub>60+60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> – фон	11,4	1,82	0,68	0,71
Фон + Агрис Аминовит 2,0 л/га (эталон)	12,3	1,97	0,73	0,72

Продолжение таблицы 2

Фон + Yara Vita Maize Boost 2,0 л/га	11,7	1,87	0,75	0,73
Фон + Yara Vita Maize Boost 2,0 л/га + 2,0 л/га	12,3	1,97	0,77	0,77

Внесение минеральных удобрений из расчета  $N_{60+60}P_{60}K_{120}$  способствовало увеличению данного показателя на 0,5 %. Применение на этом фоне микроудобрения Агрис Аминовит и Yara Vita Maize Boost двукратно (2 л/га – в фазу 4-6 листьев + 2 л/га – в фазу 8 листьев) обеспечило повышение содержания протеина в зерне до 12,3 %.

Содержание азота в зерне кукурузы в контрольном варианте составило 1,75 %, фосфора – 0,44 % и калия 0,68 %. При внесении макроудобрений (фон) содержание данных элементов увеличилось до 1,82 % по азоту, до 0,68 % – по фосфору и до 0,71 % – по калию. Дальнейший рост содержания азота (на 0,15 %), фосфора (на 0,05%) и калия (на 0,01 %) по отношению к фону отмечен при использовании эталонного микроудобрения Агрис Аминовит. Содержание этих элементов в зерне кукурузы при внесении удобрения Yara Vita Maize Boost в дозе 2 л/га, в сравнении с фоном было выше на 0,07 % – по азоту и фосфору, на 0,02 % – по калию, а при дозе 2 л/га+2 л/га – на 0,15 %, 0,09 % и 0,06 %, соответственно.

Учёт урожая показал, что в варианте без применения удобрений урожайность зелёной массы кукурузы составила 154,2 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность при применении микроудобрений в период вегетации кукурузы

Вариант	Урожайность зелёной массы, ц/га	± к контролю, ц/га	Урожайность зерна, ц/га	± к контролю, ц/га
Контроль, без удобрений	154,2	-	30,9	-
$N_{60+60}P_{60}K_{120}$ – фон	440,3	286,1	58,6	27,7
Фон + Агрис Аминовит 2,0 л/га (эталон)	451,9	297,7	65,0	34,1
Фон + Yara Vita Maize Boost 2,0 л/га	444,7	290,5	60,3	29,4
Фон + Yara Vita Maize Boost 2,0 л/га + 2,0 л/га	448,1	293,9	62,8	31,9
НСР <sub>05</sub>	36,43		4,12	

Внесение фонового удобрения ( $N_{60+60}P_{60}K_{120}$ ) обеспечило получение урожайности зеленой массы кукурузы на уровне 440,3 ц/га. При использовании эталонного удобрения Агрис Аминовит (2 л/га) и исследуемого Yara Vita Maize Boost (однократно 2 л/га или двукратно 2 л/га + 2 л/га) уровни урожайности зеленой массы кукурузы (444,7-451,9 ц/га) были близкими как между собой, так и по отношению к фону.

Применение микроудобрения Yara Vita Maize Boost было более эффективным при возделывании кукурузы на зерно. Использование данного микроудобрения в дозе 2 л/га – в фазу 4-6 листьев и 2 л/га – в фазу 8 листьев оказало положительное влияние на продуктивность зерна кукурузы, которая увеличилась (на 4,2 ц/га) в сравнении с вариантом применения  $N_{60+60}P_{60}K_{120}$  и приближалась к урожайности эталона Агрис Аминовит (2,0 л/га).

Таким образом, в связи с эффективностью применения микроудобрения Yara Vita Maize Boost при возделывании кукурузы оно рекомендовано для государственной регистрации в Республике Беларусь в дозе 2 л/га – в фазу 4-6 листьев и 2 л/га – в фазу 8 листьев.

Химический состав зерна при дробном применении Yara Vita Maize Boost в сравнении с эталонным вариантом был равнозначным по содержанию протеина и азота, и выше – по содержанию фосфора – на 0,04 % и калия – на 0,05 %.

### **Библиографический список**

1. Немкович А.И. Микроудобрения и их роль в жизни растений // Земледелие и защита растений. 2014. № 1. С. 47-48.
2. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания озимой тритикале / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев, А.А. Асташина // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5. С.28-34.
3. Efficiency of multifunctional chelate complexes used during spring wheat cultivation / V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, G.V. Chekin, A.L. Silaev, E.V. Smolsky, M.M. Nechaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: the proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012127.
4. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы / Н.В. Войтович, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Г.В. Чекин, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Земледелие. 2019. № 6. С. 25–27.
5. Бельченко С.А., Белоус И.Н. Оценка влияния агротехнологий возделывания кукурузы на качество зеленой массы и силоса в условиях Юго-Западной части Нечерноземья // Вестник Курской ГСХА. 2014. № 6. С. 48-50.

6. Дронов А.В., Бельченко С.А., Ланцев В.В. Адаптивность и урожайность гибридов кукурузы различных по скороспелости в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 4 (68). С. 30-34.

7. Растениеводство / Торицов В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

УДК 634.1/7

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ФИТОПЛАЗМ  
(*Candidatus Phytoplasma mali*) НА ЯБЛОНИ  
В ПРОМЫШЛЕННЫХ САДАХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**  
*Determination Of The Prevalence Of Phytoplasmas (Candidatus Phytoplasma Mali) On Apple Trees In Industrial Gardens Of The Gomel Region*

**Сидоренко Т.Н.**, к. с.-х. наук, зав. отделом плодововодства,  
*sidorenkotamara@mail.ru*  
*Sidorenko T.N.*

РУП «Гомельская областная сельскохозяйственная опытная станция»  
НАН Беларуси, Беларусь.  
*RUE "Gomel regional agricultural experimental station" of the National academy of sciences of Belarus*

**Аннотация.** В статье приведены результаты распространенности заболевания с симптомами фитоплазмы в насаждениях яблони Гомельской области: всего отобрано образцов в количестве 55 шт. (23 генотипа), выявлено наличие фитоплазм в 25 образцах (45,4%) (10 сортообразцов).

**Summary.** *The article presents the results of the prevalence of the disease with symptoms of cytoplasm in apple plantations of the Gomel region: a total of 55 samples (23 genotypes) were selected, the presence of phytoplasmas in 25 samples (45.4%) (10 cultivars) was revealed.*

**Ключевые слова:** фитоплазма, *Candidatus Phytoplasma mali*, яблоня, распространенность, диагностика, Беларусь.

**Keywords:** *phytoplasma, Candidatus Phytoplasma mali, apple tree, prevalence, diagnosis, Belarus.*

Вредоносность фитоплазм велика, т.к. вызывает недоразвитость

как побегов, так и плодов. Инфицированные растения зачастую не дают урожая вовсе. Фитоплазменная инфекция часто приводит к гибели растений и наносит существенный ущерб сельскохозяйственному производству. К примеру, в 2001 году, вспышка фитоплазменных заболеваний на деревьях яблони причинила убыток примерно в 100 млн. евро в Италии и 25 млн. евро в Германии.

Фитоплазмы – это флoэмные фитопатогенные бактерии, лишённые клеточной стенки. Они относятся к классу *Mollicutes* и являются возбудителями опасных заболеваний растений, в том числе древесных. Серьезный урон от фитоплазменных болезней наблюдается при выращивании фруктовых деревьев и кустарников: винограда, яблони, груши, сливы, абрикоса, вишни, цитрусовых и большинства ягодных культур, которые поражаются заболеваниями типа желтух, ведьминой метлы и усыхания [1]. В некоторых регионах мира фитоплазменные эпифитотии представляют серьезную угрозу для традиционного производства плодовых культур, например, груши – в западной части США и в северной Италии, винограда – в Испании, северной Италии и некоторых странах Восточной Европы. В Европе плодовые деревья семейства *Rosaceae* значительно поражаются фитоплазмами, принадлежащими к группе пролиферации яблони (Apple proliferation group, 16SrX group). Они вызывают пролиферацию яблони (Apple proliferation; AP; *Candidatus* Phytoplasma mali), истощение и отмирание груши (pear decline; PD; *Candidatus* Phytoplasma pyri), Европейские желтухи косточковых (European stone fruit yellows; ESFY; *Candidatus* Phytoplasma prunorum) [2–4].

В России, среди обследованных деревьев и кустарников, которые были инфицированы фитоплазмами, больше всего (14) приходилось на долю растений из семейства Розоцветных разных видов: 3 вида сливы, по 2 вида вишни, черемухи и спиреи, а также груша, яблоня, миндаль, малина, роза, боярышник. При этом идентифицированные фитоплазмы принадлежали к четырем таксономическим группам (16SrI, 16SrIII, 16SrV и 16SrXII) и представляли значительную часть разнообразия обнаруженных фитоплазм древесных растений. Одна из числа наиболее редких для этого региона фитоплазм была обнаружена в жимолости татарской (группа 16SrIX – «ведьмина метла» голубинового гороха). Фитопlasма группы 16SrIX была отмечена в США на можжевельнике западном (*Juniperus occidentalis* Hook) [5, 6].

Исследования распространенности фитоплазм на яблоне, способов ранней диагностики и молекулярной дифференциации проведены в Беларуси впервые.

**Цель исследования** – оценка распространенности фитоплазм в садовых насаждениях яблони различных категорий, определить распространенность растений с симптомами фитоплазм в насаждениях яблони в Гомельской области.

Исследования проводились в РУП «Гомельская ОСХОС» НАН Беларуси 2020 г. Объект исследований – сорта яблони, *Candidatus Phytoplasma mali*. Материалом для исследования служили корни деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh.) различных сортов, произрастающих в промышленных и коллекционных садах различных категорий хозяйств районов Гомельской области.

Визуальный учет фитоплазмы яблони согласно описанных в литературе симптомов. Определение фитоплазмы яблони с помощью метода ПЦР амплификации, в отделе биотехнологии РУП «Институт пловодства НАН Беларуси».

С целью определения распространенности белорусских изолятов фитоплазмы яблони в промышленных садах Гомельской области было проведено фитосанитарное обследование насаждений яблони в Рогачевском, Гомельском, Житковичском, Буда-Кошелевском и Ветковском районах. Материалом для исследования служили корни ослабленных деревьев яблони с визуальными симптомами заболевания. Выделенную ДНК использовали для полимеразной цепной реакции в реальном времени.

Для тестирования на наличие фитоплазмы в насаждениях яблони 2009–2014 годов посадки были отобраны образцы с 30 деревьев (7 сортообразцов). Из них 20 деревьев (5 сортообразцов) были заражены фитоплазмой. Свободны от фитоплазмы были деревья сортов Надзейны и Брянское розовое (таблица 1, рисунок).

Таблица 1 – Результаты тестирования сортов яблони на наличие фитоплазмы в Рогачевском районе

Сорт	Подвой	Год посадки	Пороговое значение цикла, С <sub>q</sub>	Наличие фитоплазмы
Заславское	ММ-106	2009	20,75	<b>заражено</b>
Имант	М-26	2014	–	нет патогена
Алеся	М-26	2014	–	нет патогена
Алеся	ММ-106	2009	22,54	<b>заражено</b>
Алеся	ММ-106	2009	–	нет патогена
Заславское	54-118	2009	20,01	<b>заражено</b>
Алеся	М-26	2014	–	нет патогена
Алеся	М-26	2012	–	нет патогена

Продолжение таблицы 1

Алеся	М-26	2012	23,78	<b>заражено</b>
Алеся	ММ-106	2009	–	нет патогена
Сябрына	М-26	2014	21,08	<b>заражено</b>
Вербнае	ММ-106	2009	24,04	<b>заражено</b>
Алеся	54-118	2009	–	нет патогена
Брянское розовое	М-26	2014	–	нет патогена
Надзейны	54-118	2009	–	нет патогена
Заславское	54-118	2009	25,22	<b>заражено</b>
Заславское	ММ-106	2009	21,61	<b>заражено</b>
Заславское	ММ-106	2009	25,10	<b>заражено</b>
Заславское	ММ-106	2009	23,03	<b>заражено</b>
Заславское	ММ-106	2009	25,10	<b>заражено</b>
Заславское	ММ-106	2009	20,28	<b>заражено</b>
Заславское	ММ-106	2009	21,12	<b>заражено</b>
Заславское	ММ-106	2009	23,64	<b>заражено</b>
Имант	54-118	2012	–	нет патогена
Имант	54-118	2012	21,34	<b>заражено</b>
Имант	54-118	2012	23,05	<b>заражено</b>
Имант	54-118	2012	25,12	<b>заражено</b>
Имант	54-118	2012	25,33	<b>заражено</b>
Заславское	54-118	2010	23,20	<b>заражено</b>
Алеся	54-118	2010	22,27	<b>заражено</b>

Примечание – «–» – отсутствие значений пороговых циклов ( $Cq \geq 45$  цикла).



А)



Б)

Рисунок – Визуальный общий вид пораженных побегов возбудителем полиферации яблони (*Apple proliferation; AP; Candidatus Phytoplasma mali*): А) общий вид побегов яблони; Б) отдельный побег яблони (крупный план).

В насаждениях яблони 1998–2017 годов посадки были отобраны образцы с 25 деревьев (14 сортообразцов). Из них 5 деревьев яблони

сортов Чистотел, Папировка, Антей, Джонатан были заражены фитоплазмой. Все остальные сорта яблони были свободны от фитоплазмы (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты тестирования сортов яблони на наличие фитоплазмы в Гомельском районе

Сорт	Подвой	Год посадки	Пороговое значение цикла, Cq	Наличие фитоплазмы
Алеся	54-118	1998	–	нет патогена
Антей	54-118	1998	22,62	<b>заражено</b>
Галамаст (Gala must)	ММ-106	2013	–	нет патогена
Джонаголд	ММ-106	2013	–	нет патогена
Джонатан	ММ-106	2013	–	нет патогена
Джонатан	ММ-106	2013	22,68	<b>заражено</b>
Джонатан (Jonathan)	ММ-106	2013	–	нет патогена
Имант	54-118	2017	–	нет патогена
Имрус	ММ-106	2013	–	нет патогена
Имрус	ММ-106	2013	–	нет патогена
Папировка	54-118	1998	25,68	<b>заражено</b>
Папировка	54-118	1998	23,34	<b>заражено</b>
Редчиф	ММ-106	2013	–	нет патогена
Редчиф	ММ-106	2013	–	нет патогена
Редчиф (Red Chief)	ММ-106	2013	–	нет патогена
Релинда	ММ-106	2013	–	нет патогена
Смирненко	ММ-106	2013	–	нет патогена
Флорина	ММ-106	2013	–	нет патогена
Флорина	ММ-106	2013	–	нет патогена
Флорина	ММ-106	2013	–	нет патогена
Фридом	54-118	2017	–	нет патогена
Фридом	54-118	2017	–	нет патогена
Фридом	54-118	2017	–	нет патогена
Фридом	54-118	2017	–	нет патогена
Чистотел	54-118	1998	21,70	<b>заражено</b>

*Примечание – «–» – отсутствие значений пороговых циклов (Cq ≥ 45 цикла).*

Таким образом, в исследованных насаждениях яблони Гомельской области из отобранных образцов в количестве 55 шт. (23 генотипа) выявлено наличие фитоплазмы в 25 образцах (45,4%) (10 сортообразцов).

### Библиографический список

1. Bertaccini A., Duruk B. Phytoplasma and phytoplasma diseases: a review of recent research // *Phytopathologia Mediterranea*. 2009. Vol. 48. P. 355-378.
2. Bertaccini A. Phytoplasmas: diversity, taxonomy, and epidemiology // *Frontiers in Bioscience*. 2007. Vol. 12, № 1. P. 673-689.
3. Bertaccini, A., Duruk, B. Outlook on relevant phytoplasma diseases in Europe // *New perspectives in phytoplasma disease management / COST action FA0807 Workshop*. Barcelona, Spain, 2013. P. 11-16.
4. Marcone C., Guerra, L.J., Uyemoto, J.K. Phytoplasmal diseases of peach and associated phytoplasma taxa // *Journal of Plant. Pathology*. 2014. Vol. 96, № 1. P. 15-28.
5. Фитоплазмы деревьев и кустарников в Поволжье / Н.В. Гирсова, Д.З. Богоутдинов, К.А. Можаява, Т.Б. Кастальева // *Известия ТСХА*. 2014. Вып. 5. С. 45-47.
6. Свиридова, Л.А., Ванькова, А.А. Микоплазмы — патогены растений // *Нива Поволжья*. 2012. Т. 4, № 25. С. 26-32.
7. Андросов Г.К., Симонов В.Ю., Холопова Е.В. Распространение патогенных грибов в агробиоценозах различной степени радионуклидного загрязнения в Брянской области // *Сельскохозяйственная биология*. 2010. Т. 45, № 5. С. 118-122.

УДК 633.286:631.51

### АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ОВСА ПРИ РАЗНЫХ ПРИЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

*Agroenergetically effectiveness of oat grain production at different ways of primary soil cultivation*

**Исаева Е.И.**, кандидат с.-х. наук, руководитель направления  
земледелие, [lupin.zemledelie@mail.ru](mailto:lupin.zemledelie@mail.ru)

**Педосич О.С.**, научный сотрудник, [lupin.zemledelie@mail.ru](mailto:lupin.zemledelie@mail.ru)  
*Isaeva E.I., Pedositch O.S.*

ВНИИ люпина – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В.П. Вильямса»  
*All-Russian Research Institute of Lupin - branch of Federal Williams  
Research Center of Forage Production and Agroecology*

**Аннотация.** Исследования проводили на серой лесной почве юго-запада Нечерноземной зоны Брянского региона стационарного опыта

ВНИИ люпина в 2018 - 2020 гг. с целью изучения приемов основной обработки почвы и их влияния на продуктивность овса Памяти Балавина - укосно-зернового использования. Схема опыта включала четыре варианта основной обработки почвы при возделывании овса в системе четырехпольного севооборота с люпином. В условиях исследуемого периода выделился вариант отвальная вспашка с добавлением глубокого рыхления один раз в четыре года под люпин в севообороте. При данном приеме обработки почвы овес показал высокие показатели по урожайности и питательности. Данные показатели оказались энергетически выгодными.

**Abstract.** *The work has been done in the stationary tests of the Russian Lupin Research Institute on the gray forest soil in the South-West of the Non-Chernozem of Bryansk region in 2018-2020 to study the ways of the primary soil cultivation and their effect on the productivity of oat var. Pamyati Balavina used as hay and grain. The experiment schema consists of four variants on the primary soil treatment at oat cultivation in the four-course system of lupin crop rotation. Under the conditions of the tested period the ploughing with furrow slice upside-down and with the addition of deep loosening once in four years for lupin stood out. Oat had high yield and nutrition quality at this way of soil treatment. These indicators turned out to be energetically beneficial.*

**Ключевые слова:** Полевой севооборот, приемы обработки почвы, овес, переваримый протеин, урожайность, энергия.

**Keywords:** *field crop rotation, ways of soil cultivation, oat, digestible protein, yield, energy.*

Овес - одна из наиболее распространенных и важных зерновых культур Российской Федерации, занимает четвертое место в мировой продукции зерновых. Россия входит в пятерку ведущих стран производителей овса. Основные посевы сосредоточены в Центральной Нечерноземной зоне, Волго-Вятском регионе, Сибири, на Урале, Дальнем Востоке. Овес сочетает питательные и целебные свойства с высокой степенью адаптивности к условиям возделывания, способен произрастать не только на окультуренных почвах, но и в условиях низкого естественного плодородия, являясь неплохим предшественником для других культур. В условиях специализации севооборотов, когда насыщенность зерновыми культурами достигает 65...70 %, овес выполняет функции «санитарной» культуры, так как он обладает повышенной устойчивостью к корневым гнилям [1, с. 8-10].

В настоящее время урожайность его остается невысокой, а главное, колеблется по годам. Резкое отставание уровня технологии производства от уровня потенциала продуктивности интенсивных сортов - одна из главных причин медленного роста урожайности овса при значительном генетическом потенциале современных сортов. В среднем по хозяйствам всех категорий Российской Федерации в период 2014-2019 г.г. урожайность овса составила 17,3 ц/га [2, с.52]. Поэтому необходимо дальнейшее усовершенствование технологий возделывания данной культуры.

Материал и методы исследований. В статье приводятся данные по урожайности, кормовой ценности и эффективности производства зерна овса сорта Памяти Балавина. Исследования проводили в стационарном опыте ВНИИ люпина, на серой лесной легкосуглинистой почве юго-запада Нечерноземной зоны, Брянского региона в 2018-2020 годах. Агротехническая характеристика пахотного слоя до закладки опыта: рН<sub>KCl</sub> – 5.8-6.0; содержание подвижных: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (по Кирсанову) 275-285, K<sub>2</sub>O (по Масловой) 211-224 мг/кг почвы, органического вещества 3,1-3,2 %.

Схема севооборота: озимая пшеница – овес – озимая тритикале – люпин.

Приемы основной обработки почвы:

1. Отвальная вспашка (на 20-22 см)
  2. Безотвальная вспашка (1 раз в 4 года под люпин на 35 см)
- Отвальная вспашка (на 20-22 см - под остальные культуры)
3. Безотвальная обработка (безотвальное рыхление на 16 см)
  4. Безотвальная вспашка (1 раз в 4 года под люпин на 35 см)

Безотвальная обработка (безотвальное рыхление на 16 см-под остальные культуры).

Предпосевная обработка почвы проводится по всем культурам и вариантам и включает: 1-ая культивация КШУ 12 01 (8-12 см), 2-ая культивация КШУ 12 01 (6-8 см), прикатывание и выравнивание почвы АКШ – 7,2.

Опыт заложен в границах одного земельного участка, развернут четырьмя полями в пространстве и во времени. Площадь делянки – 960 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте - трехкратная.

В севообороте возделывались белый люпин с. Дега, овес с. Памяти Балавина, озимая пшеница с. Московская 39, озимая тритикале с. Легион.

В работе использованы общепринятые методики по проведению полевых опытов с кормовыми культурами и биоэнергетической оценке продукции растениеводства [4, с. 6-20].

**Результаты исследований.** В условиях 2018-2020 лет ротации севооборота были получены неплохие урожаи пленчатого овса. В среднем по опыту урожайность составила – 3,7 т/га. Максимальную продуктивность обеспечил вариант отвальная вспашка + безотвальное глубокое рыхление под люпин – 5,0 т/га, в 2020 году. Самый низкий урожай был получен в варианте безотвальная обработка– 2,7 т/га, в 2018 году ротации севооборота (табл. 1).

Культура слабо реагировала на прием глубокое рыхление, разница в урожаях между вариантами находилась в пределах ошибки опыта.

Являясь основной зернофуражной культурой, овес входит в состав всех видов комбикормов, особенно предназначенных для молодняка, поскольку зерно отличается высокой питательной ценностью, легкой усвояемостью и калорийностью. В зерне пленчатого овса содержится 8-10 % клетчатки, 40-60 % крахмала, 10-15 % белка, 4-6 % жира. Белок включает все незаменимые для животных аминокислоты, особенно лизин, аргинин и триптофан.

В зерне овса имеется большое количество органических соединений железа, кальция, фосфора, витаминов группы В. Из микроэлементов в нем достаточно много марганца, меди, молибдена и кобальта, но мало цинка и бора. По питательной ценности 1 кг зерна овса содержит 87 г перевариваемого протеина и составляет 1 кормовую единицу [2, с.214-220].

Таблица 1 - Урожайность овса Памяти Балавина при разных приемах основной обработки почвы, 2018-2020 годы

Вариант	Урожайность, т/га			
	2018 г	2019 г	2020 г	среднее
Отвальная вспашка	3,2	3,5	4,8	3,8
Отвальная вспашка + безотвальное глубокое рыхление под люпин	4,2	3,7	5,0	4,3
Безотвальная обработка	2,7	3,3	3,9	3,3
Безотвальная обработка + безотвальное глубокое рыхление под люпин	2,8	3,4	3,8	3,4
НСР <sub>05</sub>	4,1	-	0,5	

В наших исследованиях наибольший выход переваримого протеина 305,3 килограмма с гектара обеспечил вариант глубокого рыхления под люпин в системе четырехпольного севооборота. Сбор кормо-

вых единиц при этом приеме основной обработки почвы - 3994,6 тыс. шт. (табл. 2).

Таблица 2. Кормоэнергетическая эффективность производства зерна овса Памяти Балавина при разных приемах основной обработки почвы 2018-2020 годы

Вариант	Выход П.П. с 1 га, кг	Выход к.ед. с 1 га, тыс. шт.	Энергозатраты, ГДж/га	Энергетическая себестоимость, ГДж/т
Отвальная вспашка	291,7	3682,5	26,2	6,9
Отвальная вспашка + безотвальное глубокое рыхление под люпин	305,3	3994,6	27,3	6,3
Безотвальная обработка	244,2	3207,2	23,7	7,2
Безотвальная обработка + безотвальное глубокое рыхление под люпин	243,6	3135,8	24,1	7,1

Оценка возделывания овса в севообороте по такому показателю как энергоёмкость позволяет выявлять резервы экономии топлива и энергии, что будет способствовать развитию и внедрению энергосберегающих технологий.

Самая высокая себестоимость тонны зерна 7,2 ГДж получена в варианте с безотвальным рыхлением стерневым культиватором на 16 см. Тем не менее, четко прослеживается закономерность наиболее эффективного использования энергии на варианте вспашка с добавлением глубокого рыхления раз в 4 года. Здесь получен наибольший чистый энергетический доход и самая низкая энергетическая себестоимость тонны зерна овса с гектара – 6,3 ГДж. Самая высокая себестоимость тонны зерна 7,2 ГДж получена в варианте с безотвальным рыхлением стерневым культиватором на 16 см.

**Закключение.** Таким образом при разных приемах основной обработки почвы, в условиях 2018 -2020 гг. в системе четырехпольного севооборота с люпином, овес показал высокую продуктивность. Все варианты показали высокую эффективность использования энергии. Тем не менее, четко прослеживается закономерность наиболее эффек-

тивного использования энергии на варианте вспашка с добавлением глубокого рыхления раз в 4 года.

### **Библиографический список**

1. Возделывание сортов зерновых культур НИИСХ ЦРНЗ по технологиям различной интенсивности / Е.В. Дудинцев, П.М. Политыко, Е.Ф. Киселев и др. М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2008. 52 с.
2. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов, В.Е. Ториков, Б.С. Лихачев и др. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. Т. 2. 573 с.
3. Сельское хозяйство России. 2019: стат. сб. / Росстат. М.: 2019. 91 с.
4. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. М.: 2015. 31 с.
5. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. 3-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 512 с.
6. Аксёненко Е.С., Никифоров В.М. Продуктивность сортов ярового овса в условиях Центрального региона России // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 759-764.
7. Федоричева А.А., Никифоров В.М. Урожайность и качество зерна сортов овса в условиях Брянской области // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А.М. Богомолова. Горки: БГСХА, 2020. С. 428-432.
8. Никулина Е.И., Никифоров В.М. Применение некорневых подкормок в технологиях возделывания ярового овса // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А.М. Богомолова. Горки: БГСХА, 2020. С. 287-291.
9. Войтович Н.В., Пасечник Д.Н., Никифоров В.М. Фотосинтетическая деятельность и урожайность сортов овса при разных технологиях возделывания // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. 2019. С. 118-122.

10. Урожайность сортов яровых зерновых культур в условиях Брянской области / В.М. Никифоров, Е.В. Жемердей, Е.И. Никулина, Е.А. Рагоза // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 739-744.

11. Бельченко С.А. Условия питания и формирование качества зерна ячменя и овса // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 3. С. 13-16.

12. Симонов В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учётом экологических последствий на агробиоценоз: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2009.

13. Симонов В.Ю., Симонова Е.А. Современные гербициды в зерновом агробиоценозе // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 5. С. 21-25.

14. Яровая вика в смешанном посеве с яровыми зерновыми культурами / А.В. Меднов, А.В. Гончаров, В.Ю. Симонов, О.Н. Ершова, К.А. Матвеев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. 2018. С. 232-234.

15. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

16. Мальцев В.Ф. Улучшение качества зерна // Кормовые культуры. 1991. № 6. С. 29-30

17. Производство овса в условиях радиоактивного загрязнения / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Малявко Г.П., Матюхина М.В. // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 20-21.

**ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
ОТ СОРНЯКОВ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМАХ  
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

*Effective protection of winter wheat crops from weeds in energy-saving farming systems of the Central Chernozem region*

**Власова Л.М.**, к. с.-х. наук, старший научный сотрудник,  
*mihailovna-87lud@mail.ru*

**Удовидченко М.Н.**, младший научный сотрудник  
*Vlasova L.M., Udovidchenko M.N.*

ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений  
*All-Russian research Institute for plant protection*

**Аннотация.** Изучена эффективность применения баковых смесей гербицида Трисил с адьювантом Альфалип Экстра, регулятором роста растений Стимунол ЕФ и микроудобрением Мегамикс-Профи против комплекса сорных растений в период вегетации озимой пшеницы.

**Abstract.** *The effectiveness of the use of tank mixtures of the herbicide Trisil with the adjuvant Alfalip Extra, plant growth regulator Stimunol EF and microfertilizer Megamix-Profi against a complex of weeds during the growing season of winter wheat was studied.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, гербициды, баковые смеси, микроудобрения, регуляторы роста, сорные растения, эффективность.

**Key words:** *winter wheat, herbicides, tank mixtures, microfertilizers, growth regulators, weeds, efficiency.*

Защита растений выступает в качестве основного приема для обеспечения устойчивого производства продукции растениеводства. Использование пестицидов в этой связи рассматривается в качестве важнейшего направления предотвращения потерь уже выращенного урожая. Поддержание оптимальных фитосанитарных условий при выращивании сельскохозяйственных культур является залогом получения конкурентоспособной растениеводческой продукции. Важнейшим средством повышения эффективности защиты зерновых культур служит использование баковых смесей пестицидов. В последнее время широкое распространение получают многокомпонентные баковые смеси, в состав которых входят пестициды, водорастворимые удобрения, микроэлементы в хелатной форме и регуляторы роста [1, с. 161; 2, с. 6].

Большой ущерб посевам зерновых культур наносят сорняки, которые заглушают и затеняют культурные растения, потребляют большое количество воды и питательных веществ, служат рассадником вредителей и болезней. Так, например, такие сорные растения как подмаренник цепкий и вьюнок полевой своими мощными, ветвящимися стеблями обвивают культурные растения, и вызывает их полегание. При высокой засоренности посевов этими сорняками снижение урожайности зерновых культур достигает 30-50%. В целом зерновые культуры даже при средней засоренности посевов снижают урожай на 3-4 ц/га.

На засоренных посевах уборка проводится медленно и с большими потерями зерна. При средней засоренности посевов производительность комбайнов снижается на 12-15%, а при сильной – на 60% [3, с. 720; 4, с. 24].

В условиях лесостепи Воронежской области изучена эффективность применения баковых смесей нового гербицида Трисил с адъювантом Альфалип Экстра и регулятором роста растений Стимунол ЕФ и микроудобрением Мегамикс-Профи против комплекса сорных растений в период вегетации озимой пшеницы.

Характеристика препаратов: Трисил, ВДГ – д.в. 300 г/кг трибенурон-метила + 300 г/кг тифенсульфурон-метила + 100 г/кг флорасулама; Альфалип Экстра, ВР – д.в. этоксилат нонилфенол; Стимунол ЕФ, Ж – 100 мл/л, регулятор роста растений на основе компостного червя гибридной популяции; Мегамикс-Профи, Ж – жидкое минеральное удобрение, содержащее N – 6 г/л, S – 29, Mg – 15, Cu – 7, Zn – 14, Fe – 3, Mn – 3,5, B – 1,7, Mo – 4,6, Co – 1,0, Cr – 0,3, Se – 0,1, Ni – 0,1 г/л.

Размер делянок в опыте – 30 м<sup>2</sup>, повторность – 4-х кратная, размещение делянок – рендомизированное. Внесение гербицидов было проведено однократно, с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га в фазе кущения озимой пшеницы с помощью ранцевого опрыскивателя.

Учеты сорняков были проведены перед обработкой (исходная засоренность), через 30 и 45 дней после обработки и перед уборкой урожая. Учеты проведены на учетных площадках (0,25-0,5 м<sup>2</sup>) путем подсчета числа жизнеспособных сорняков внутри рамки по каждому виду в отдельности [5, с. 10-30]. Уборка урожая проведена методом учетных площадок по 2 м<sup>2</sup> на каждой делянке (4 площадки по 0,5 м<sup>2</sup>).

Исходная засоренность опытного участка составляла 60,2 экз./м<sup>2</sup>, в том числе подмаренника цепкого – 9,0%; горца вьюнкового – 54,5; мари белой – 22,9; фиалки полевой – 4,7; веснянки весенней – 4,0; ярутки полевой – 2,6 и василька синего – 2,3%.

Применение гербицида Трисил в нормах расхода 0,04 и 0,05 кг/га с

адьювантом Альфалип Экстра снижало общую численность двудольных сорняков на 81,1-85,8%, биомассу однолетних двудольных – на 92,9-97,2%, многолетних двудольных – на 97,7-99,1% (табл. 1).

При применении баковых смесей гербицида Трисил с адьювантом Альфалип Экстра и регулятором роста растений Стимунол ЕФ эффективность препарата составила 76,8% (по количеству), 94,1% (по массе однолетних двудольных) и 99,1% (по массе многолетних двудольных); в комплексе с микроудобрением Мегамикс-Профи – 85,8, 97,0 и 95,3%; в комплексе с регулятором роста растений и микроудобрением – 79,5, 95,2 и 95,8% (соответственно).

Таблица 1 – Влияние баковых смесей гербицида Трисил с ПАВ, регулятором роста растений и микроудобрением на общую засоренность посевов озимой пшеницы (сорт Скипетр)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Число сорняков		Масса сорных растений			
		экз./м <sup>2</sup>	снижение, % к контролю	г/м <sup>2</sup>		снижение, % к контролю	
				однолетние двудольные	многолетние двудольные	однолетние двудольные	многолетние двудольные
Контроль (без обработки)	–	127,6	–	122,1	21,3	–	–
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР	0,04+0,2	18,1	85,8	3,4	0,2	97,2	99,1
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР	0,05+0,2	24,1	81,1	8,7	0,5	92,9	97,7
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР + Стимунол ЕФ, Ж	0,04+0,2+0,02	29,5	76,8	7,2	0,2	94,1	99,1
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР + Мегамикс-Профи, Ж	0,04+0,2+0,5	18,1	85,8	3,7	1,0	97,0	95,3
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР + Мегамикс-Профи, Ж + Стимунол ЕФ, Ж	0,04+0,2+0,5+0,02	26,1	79,5	5,8	0,9	95,2	95,8

Высокая эффективность препарата Трисил отмечена в отношении подмаренника цепкого, мари белой, щирицы запрокинутой, бодяка полевого, вьюнка полевого и горца вьюнкового.

В течение вегетации не наблюдалось отрицательного воздействия гербицида Трисил на рост и развитие растений озимой пшеницы (табл. 2).

Применение баковых смесей гербицида Трисил с адьювантом Альфалип Экстра индивидуально и в комплексе с регулятором роста растений Стимунол ЕФ и микроудобрением Мегамикс-Профи позволило увеличить длину колоса на 6,5-13,1%, число зерен в колосе – на 6,0-23,0%, массу 1000 зерен – на 0,2-2,2% и получить достоверные прибавки урожая зерна пшеницы 4,5-7,9 ц/га (9,7-17,0%) при урожайности в контроле 46,4 ц/га.

Таким образом, применение на посевах озимой пшеницы баковых смесей гербицида Трисил с адьювантом Альфалип Экстра индивидуально и в комплексе с регулятором роста растений Стимунол ЕФ и микроудобрением Мегамикс-Профи показало высокую биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность.

Таблица 2 – Влияние баковых смесей гербицида Трисил в комплексе с ПАВ, регулятором роста растений и микроудобрением на урожайность озимой пшеницы (сорт Скипетр)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Элементы структуры урожая				Урожайность, ц/га	Рентабельность, %
		высота стебля, см	длина колоса, см	число зерен в колосе, штук	масса 1000 зерен, г		
Контроль (без обработки)	–	87,3	6,1	28,2	45,2	46,4	–
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР	0,04+0,2	89,1	6,5	30,0	45,0	50,9	256
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР	0,05+0,2	87,9	6,7	29,9	45,3	51,2	265
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР + Стимунол ЕФ, Ж	0,04+0,2+0,02	87,2	6,6	32,2	45,8	52,1	271
Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР + Мегамикс-Профи, Ж	0,04+0,2+0,5	86,8	6,8	34,7	46,2	53,2	280

Продолжение таблицы 2

Трисил, ВДГ + Альфалип Экстра, ВР + Ме- гамикс-Профи, Ж + Стим- мунол ЕФ, Ж	0,04+ 0,2+ 0,5+ 0,02	90,1	6,9	33,5	45,9	54,3	286
НСР <sub>05</sub>						1,1	

Наиболее рентабельно (271-286%) опрыскивание посевов озимой пшеницы против сорняков баковыми смесями: Трисил + Альфалип Экстра + Стимунол ЕФ, Трисил + Альфалип Экстра + Мегамикс-Профи и Трисил + Альфалип Экстра + Стимунол ЕФ + Мегамикс-Профи.

### Библиографический список

1. Власова Л.М., Попова О.В. Значение баковых смесей пестицидов для защиты посевов озимой пшеницы в энергосберегающих системах земледелия Центрального Черноземья // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: XIV международная научно-практическая конференция (7-8 февраля 2019 г.). Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2019. Кн. 1. С. 161-163.

2. Попов П.Ф., Дирконос А.В., Вьюнов М.Д. Комплексное применение минеральных удобрений и средств защиты растений на посевах зерновых культур // Земледелие. 2003. № 1. С. 6-7.

3. Нечаев М.М., Нечаев Д.М., Камбур А.П. Эффективность применения гербицидов в технологиях возделывания яровой пшеницы // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII Международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 719-725.

4. Шуляковская Л.Н., Балеста П.С. Злаковое засорение зерновых колосовых культур в Краснодарском крае и пути его снижения // Защита и карантин растений. 2012. № 5. С. 24-25.

5. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2013. 280 с.

6. Ториков В.Е., Зверев В.А., Торикова О.В. Динамика засоренности посевов зерновых культур на Брянщине // Зерновые культуры. 1996. № 4. С. 19-20.

7. Мельникова О.В. Засоренность посевов яровой пшеницы при разном уровне минерального питания // Земледелие. 2008. № 7. С. 40-41.

8. Влияние агроприёмов на фитосанитарное состояние в посевах зерновых культур / П.М. Политыко, А.М. Жилиев, А.С. Каланчина, В.М. Никифоров // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2007. № 2. С. 72-76.

9. Камбур А.П., Никифоров В.М. Оценка эффективности применения гербицидов в технологиях возделывания яровой пшеницы // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А.М. Богомолова. Горки: БГСХА, 2020. С. 158-161.

10. Эффективность применения баковой смеси гербицидов при возделывании яровой пшеницы / В.М. Никифоров, Г.В. Чекин, Д.В. Жижина, Е.В. Шипыкин // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 531-535.

11. Применение современных гербицидов при возделывании яровой пшеницы / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1. С. 23-27.

12. Применения баковой смеси гербицидов в технологии возделывания яровой пшеницы / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 8. С. 126-130.

13. Сычева И.В., В.В. Мамеев, Сычев М.С. Применение фунгицидов в защите озимой пшеницы сорта Московская 39 от септориоза // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам VII международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора М.Е. Николаева. Брянск, 2016. С. 208-211.

14. Агротехнологии, урожайность и качество зерна озимой пшеницы Юго-Запада центрального региона России: монография / В.Е. Ториков, Е.В. Просьянников, С.А. Бельченко, О.В. Мельникова, В.В. Мамеев. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2017. 159 с.

15. Бельченко С.А. Технологические приемы повышения качества зерна озимой пшеницы озимой ржи и ярового ячменя в Юго-Западной части Центрального региона Нечерноземной зоны России: дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 растениеводство / Брянская ГСХА; науч. рук. В.Ф. Мальцев. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2001. 143 с.

16. Симонов В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учётом экологических последствий на агробиоценоз: дис. ... канд. с.-х. наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2009.

17. Симонов В.Ю. Агроэкологическая оценка фунгицидов в посевах ячменя // Земледелие. 2010. № 6. С. 33-35.

18. Симонов В.Ю. Влияние гербицидов на биметрические показатели и урожайность яровой пшеницы // Молодежь и инновации – 2013: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых: в 4-х ч. Брянск, 2013. С. 321-323.

19. Симонов В.Ю. Агроэкологическая оценка гербицидов в посевах яровой пшеницы // Вестник Брянской ГСХА. 2012. № 6. С. 5-9.

20. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

21. Динамика засоренности посевов зерновых культур на Брянщине // Зерновые культуры. 1996. № 4. С. 19-20.

**УДК 631.171**

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР**

*Digital control technology process of agricultural culture*

**Буксман В.Э.**, доктор, почетный профессор Кубанского ГАУ  
*Buxmann V.E.*

Компания «AMAZONEN-Werke», АО «Евротехника»  
*Company «AMAZONEN-Werke», JSC «Eurotechnika»*

**Милюткин В.А.**, д. техн. наук, профессор,  
**Жильцов С. В.**, канд. техн. наук, доцент, *oiapp@.ru*  
**Сазонов Д.С.**, канд. техн. наук, доцент, *oiapp@.ru*

*Milyutkin V.A., Zhiltsov S.V., Sazonov D.S.*

ФГБОУ Самарский государственный аграрный университет  
*FSBEI Samara State Agrarian University*

**Аннотация.** В статье изложены материалы современных сельхозмашин по цифровым технологиям ведущего в России предприятия АО «Евротехника» (г. Самара) немецкой компании «AMAZONEN-Werke» для инновационных технологий дифференцированного внесения удобрений, посева с меняющейся нормой высева в зависимости от плодородия почвы и агрохимической обработки растений опрыскивателем с точным внесением пестицидов на растения.

**Annotation.** *The article presents the materials of modern agricultural machines on digital technologies of the leading enterprise in Russia,*

*JSC "Eu-rotechnika" (Samara), the German company "AMAZONEN-Werke" for in-novative technologies for differentiated fertilization, sowing with a chan-ging seeding rate depending on soil fertility and agrochemical treatment of plants with a spray body with precise application of pesticides to the plants.*

**Ключевые слова:** технологии, инновации, цифровизация, удобрения, внесение, посев, дифференцированно, опрыскиватель.

**Keywords:** *technology, innovation, digitalization, fertilization, application, sowing, differentiated, sprayer.*

Широко внедряемые в народное хозяйство цифровые технологии находят применение и в сельском хозяйстве, в том числе и в земледелии. Из известных сельхоз-машиностроительных фирм ряд важных позиций производит сегодня АО «Еротехника» (г.Самара) немецкой компании «AMAZONEN-Werke». Совместная (более 20 лет) исследовательско-внедренческая деятельность Самарского государственного аграрного университета с АО «Евротехника» обеспечивает эффективное внедрение новых технологий с такими сельхоз-машинами, как: разбрасыватель для дифференцированного внесения минеральных удобрений [1], сеялка для посева с изменяемой нормой высева в процессе посева[2] и опрыскиватель [3-4] для избирательного внесения гербицидов - только на сорняки. с экономией раствора. Аналогичную работу проводят многие ВУЗы России [5].

Таким образом проводится совершенствование технологий [7-10], в частности:

Для эффективного агрохимического обслуживания посевов в земледелии фирмой выпускается разбрасыватель ZA-TS 3200 (рис.1а), который оснащен новым распределительным устройством TS.



а)



б)

Рисунок 1. а)-Разбрасыватель минеральных удобрений ZA-TS 3200 на полях Самарской обл. при подкормке озимой пшеницы;

б)-Датчики управления технологическим процессом

Также разбрасыватель имеет систему ArgusTwin, при работе которой обеспечивается постоянный онлайн-контроль и корректировка распределяющей системы для оптимального поперечного распределения удобрений. Система Argus основана на регистрации поперечного фиксирования радары (рис. 16).

Нами в производственных условиях исследовалось два варианта: 1- подкормка озимых в фазе кущения аммиачной селитрой с нормой внесения 150 кг/га в физическом веществе по общепринятой технологии равномерного внесения по всей площади обычными разбрасывателями удобрений–контроль; 2-двухкратная подкормка озимой пшеницы с дифференцированным внесением аммиачной селитры по норме 150 кг/га разбрасывателем минеральных удобрений ZA – TS в два этапа: в фазу кущения озимой пшеницы-0-150 кг/га и в фазу выхода в трубку–0-60кг/га. Предварительно перед исследованиями были изучены многолетние космические данные по плодородию участка, на котором проводились исследования для расчета эффективных норм внесения удобрений.

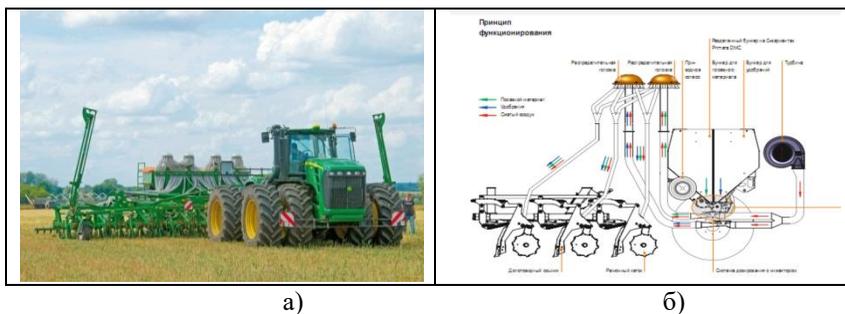


Рисунок 2а)-Сеялка Primera DMC 9000 ; б)-Схема распределения технологического материала

В результате получены следующие результаты: по общепринятой технологии возделывания озимых с равномерной подкормкой посевов по всему полю-получено 47,1 ц/га, а при дифференцированном внесении–53,5 ц/га или рост урожайности составил 13%.

II. Из большого разнообразия сеялок, используемых в аграрном комплексе Российской Федерации значительное распространение получила сеялка Primera DMC (рис.2а) (ширина захвата 3,0; 4,5; 6,0; 9,0; 12,0 м) производства АО «Евротехника». В настоящее время компания «AMAZONEN-Werke» усовершенствовала сеялку Primera DMC для

интеллектуальных технологий при посеве по No-Till, Mini-Till и – традиционно с дифференцированной нормой высева в зависимости от плодородия почвы.

При этом механический привод дозирующих катушек заменяется на гидромеханический, за счёт гидромотора, меняющего свои обороты от бортового компьютера, в который закладывается карта плодородия по-чвы на поле и алгоритм изменения норм высева, в зависимости от наличия питательных элементов в почве – как правило азота, определяемого различными способами, в том числе с помощью разработанной в Самарском ГАУ технологии и устройств определяющих мощность гу-мусового слоя в режиме On-Line.

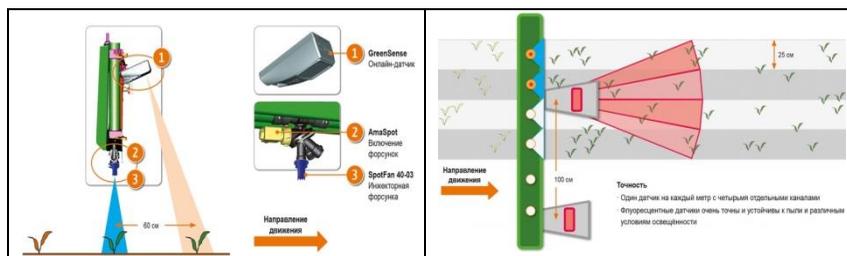


Рисунок 3 - Опрыскиватель UX AmaSpot с системой сенсорных форсунок для дифференцированного внесения средств защиты

III. В настоящее время “AMAZO-NEN -Werke” и АО «Евротехника» успешно создали в плане цифровизации АПК: опрыскиватели «AmaSpot», «AmaSwitch» с оборудованием для автоматического управления технологическими процессами по точечному воздействию гербицидов на сорняки инфракрасными датчиками Green Sens, управляющими работой специальных форсунок. Новая инновационная разработка компании "AMAZONEN-Werke" представляет собой опрыски-

ватель UX AmaSpot (рис.3) с 24 метровой штангой, датчики и ШНИМ-форсунки [4-5].

Разработанная инновационная конструкция опрыскивателя немецкой компании «AMAZONEN-Werke»-UX AmaSpot позволяет дифференцированно с большой экономией вносить средства защиты растений, что обеспечивает экономию затрат на гербициды например по раундапу - до 2-х тыс.руб/га.

**Выводы.** Технологии и инновационные цифровизированные сельхозмашины нового поколения обеспечат значительный прорыв в экономике производства продуктов питания. Примером комплексного подхода к решению данной проблемы является идеология немецкой компании "AMAZONEN-Werke"-АО «Евротехника».

### **Библиографический список**

1. Милюткин В.А., Калашников А.В., Аметх Д. Разбрасыватели минеральных удобрений с использованием интеллектуальных цифровых технологий // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей международной научно-практической конференции. 2020. С. 98-102.

2. Сеялка Primera DMC с цифровым управлением нормы высева при дифференцированном посеве в зависимости от плодородия почвы / В.А. Милюткин, М.А. Канаев, А.В. Калашников, А. Диоп // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 50-57.

3. Милюткин В.А., Калашников А.В., Диоп А. Техническое обеспечение агрохимической обработки посевов с цифровизацией опрыскивателей – дальнейшее развитие ресурсосберегающих, адаптивных и экологически безопасных технологий в земледелии // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей V международной научно-практической конференции. 2020. С. 102-107.

4. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Интеллектуальный опрыскиватель нового поколения // Техника и оборудование для села. 2018. № 7. С. 10-12.

5. Купреенко А.И., Исаев Х.М.О., Михайличенко С.М. Применение информационных технологий в современном сельском хозяйстве // Новые информационные технологии в образовании и аграрном секторе экономики: сборник материалов I международной научно-практической конференции. Брянск, 2018. С. 11-16.

6. Милоткин В.А., Буксман В.Э., Канаев М.А. Высокоэффективная техника для энерго-, влаго-, ресурсосберегающих мировых технологий Mini-Till, No-Till в системе точного земледелия России: монография. Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2018. 182 с.

7. Управление производством сельскохозяйственных культур созданием оптимальных параметров влажности и температуры почвы / В.А. Милоткин, И.В. Бородулин, З.П. Антонова, А. Александров, М.А. Ка-наев // Harvard Journal of Fundamental and Applied Studies. 2015. № 1. С. 117.

8. Милоткин В.А., Канаев М.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. Алтайский государственный аграрный университет. 2016. С. 36-37.

9. Милоткин В.А., Буксман В.Э. Высокоэффективный агрегат для внутривспашечного внесения удобрений Xtender с культиватором Senius - tx (Amazonen-Werke, АО "Евротехника") в технологиях no-till, mini-till и гребне-рядовых // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. 2017. С. 488-493.

10. Милоткин В.А., Буксман В.Э. Техничко-агрехимическое обеспечение повышения урожайности и качества сельхозпродукции внесением жидких минеральных удобрений // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей IV международной научно-практической конференции. 2018. С. 122-127.

**ПОЖНИВНАЯ СИДЕРАЦИЯ - КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО  
ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ, С ЦЕЛЬЮ  
ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА  
ЯЧМЕНЯ**

*Crop sideration as a factor of sustainable phytosanitary condition of crops  
in order to increase the yield and quality of barley grain*

<sup>1</sup> **Вьюгин С.М.**, д. с.-х. наук, профессор, *vyugin\_sm@mail.ru*

<sup>2</sup> **Вьюгина Г.В.**, д. с.-х. наук, профессор

<sup>1</sup> *Vyugin S.M.*, <sup>2</sup> *Vyugina G.V.*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная  
академия». Россия

<sup>1</sup> *Smolensk State Agriculture Academy*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», Россия

<sup>2</sup> *Smolensk State University*

**Аннотация.** Статья посвящена изучению влияния пожнивной сидерации на фитосанитарное состояние посевов ячменя и продуктивность ячменя.

**Abstract.** *The article is devoted to the study of the influence of crop sideration on the phytosanitary condition of barley crops and the productivity of barley.*

**Ключевые слова:** промежуточные культуры, горчица белая, ячмень, фузариозные корневые гнили, засоренность посевов ячменя, урожайность ячменя.

**Keywords:** *intermediate crops, white mustard, barley, fusarium root rot, contamination of barley crops, barley yield.*

**Введение.** Промежуточные культуры являются важным резервом кормопроизводства, имеют в то же время большое агротехническое, организационно хозяйственное и экономическое значение. При правильном их возделывании повышается культура земледелия и улучшается плодородие почвы [1,2,3]. Промежуточные культуры служат, кроме того, важным источником высококачественного зеленого удобрения [4].

Однако, в условиях Смоленской области еще не полностью изучено влияние пожнивного зеленого удобрения на урожайность последую-

щих культур севооборота [1]. В связи с этим, нами были проведены полевые опыты по изучению влияния на урожай ячменя пожнивной горчицы белой используемой на сидеральное удобрение и зеленый корм.

**Методика исследований.** Исследование проводилось в 2017-2019 гг. в условиях Смоленской области. Опыт был заложен по следующей схеме.

1. Контроль.
2. Горчица белая на сидерат
3. Горчица белая на зеленый корм.

Изучаемый культурой был ячмень сорта Владимир. Предшественником ячменя была озимая рожь, после ее уборки был произведен посев горчицы белой сорта Луговская.

Полевой опыт был заложен методом организованных повторений в трехкратной повторности, учетная площадь делянки составляла 114 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка - дерново-подзолистая, легкосуглинистая среднекультуренная, и вполне пригодна для возделывания ячменя.

Наблюдения, анализы и учеты проводились по общепринятым методикам. Метеорологические условия вегетационного периода за время проведения опытов складывались в основном удовлетворительно для возделывания основных сельскохозяйственных культур.

**Результаты и обсуждение.** В условиях Смоленской области наиболее приемлемыми для возделывания в качестве пожнивных культур являются растения из семейства капустных, представителем которых является горчица белая.

Перед уборкой горчицы белой на зеленый корм был проведен учет запахаиваемой в почву органической массы. В среднем за три года учеты показали, что сбор сухого вещества органической массы горчицы белой составил 4,83 т/га, в том числе 3,50 т/га надземной массы и 1,33 т/га поукосных и корневых остатков. Доля поукосных и корневых остатков от общего урожая составила 27,5%, а надземной массы 72,5%. В надземной массе содержалось азота – 87, фосфора – 28, калия – 73 кг. В поукосных и корневых остатках содержание элементов было следующим: азот – 34, фосфор – 12 и калий – 29 кг.

В надземной массе, корневых и пожнивных остатках на 1 гектар севооборотной площади накоплено: азот – 117, фосфор – 39 и калий – 99 кг.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует о том, что наибольшая засоренность посевов ячменя - 143 шт/м<sup>2</sup> наблюдалась в варианте без применения пожнивных культур. Для борьбы с сорняками необходима интегрированная система защиты растений, рекомендуемая введение в севооборот и промежуточных культур.

При использовании горчицы белой на зеленый корм засоренность посевов уменьшилась до 85 шт/м<sup>2</sup> или на 39,0%. Анализ экспериментальных данных свидетельствовал о том, что в опыте преобладающими сорняками были, марь белая, редька дикая, горчица полевая, горцы, пикульники, трехреберник непахучий и другие. Из многолетних сорняков встречались пырей ползучий и осот полевой.

При запашке горчицы белой на сидерат уровень засоренности снизился и составил 74 шт/м<sup>2</sup>. Снижение засоренности посевов ячменя в опытном варианте по сравнению с контролем составило 47,2%. Подобное снижение засоренности ячменя после возделывания пожнивных культур можно объяснить тем, что при разложении наземной массы, поукосных и корневых остатков горчицы белой выделяются полифенолы, которые отрицательно воздействуют на прорастание семян сорных растений [2].

Для фитопатологической оценки состояния посевов ячменя при запашке в почву горчицы белой нами определялось развитие фузариозных корневых гнилей. Пораженность растений ячменя корневыми гнилями в фазу колошения в опыте была неодинаковой и составляла 12,3 – 24,9%. Максимальная пораженность растений ячменя отмечена в контрольном варианте, где горчица белая в качестве сидерата не использовалась. При использовании горчицы белой на сидерат развитие корневых гнилей у ячменя было минимальным и составило 12,3% или на 12,6% ниже, чем в контрольном варианте.

Запашка в почву только поукосных и корневых остатков также снижала пораженность ячменя, но в меньшей степени. Таким образом, возделывание горчицы белой в пожнивных промежуточных посевах оказывает оздоравливающее действие на почву.

Зерновая отрасль как наиболее стратегически важная, в первую очередь должна использовать технологические направления развития, в частности, введение в севооборот промежуточных культур [5]. Результаты учета урожая и качества зерна ячменя приведены в таблице 1.

Таблица 1–Урожайность и качество зерна ячменя при пожнивной сидерации, среднее за 2015-2018 гг.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Пленчатость, %	Крупность, %	Натура, г/л	Прорастаемость, %
Без поживной горчицы белой (контроль)	2,49	9,5	81	665	92

Продолжение таблицы 1

Пожнивная горчица белая на сидерат на сидерат	2,87	8,3	92	688	98
Пожнивная горчица белая на зеленый корм	2,71	8,7	87	683	95
НСР <sub>05</sub>	0,14				

Изучаемые в опыте способы использования горчицы белой как поживной промежуточной культуры оказывали неодинаковое влияние на урожайность ячменя и качественные показатели зерна. Так, использование горчицы белой в качестве сидерата, то есть заправки всего сформировавшегося урожая зеленой массы обеспечило самый высокий урожай зерна – 2,87 т/га. Заправка поукосных и корневых остатков также способствовала росту урожайности ячменя до 2,71 т/га.

Разница между способами использования ярового рапса оказалась статистически доказуемой, так как она составляла 0,16 т превышала НСР<sub>05</sub> равную 0,14 т. На контрольном варианте урожайность ячменя составила 2,49 т/га.

В заключении следует отметить, что для оптимизации фитосанитарного состояния посевов, повышения урожайности и качества зерна пивоваренного ячменя рекомендуется вводить в севооборот посе́вы промежуточных культур.

В качестве промежуточных культур можно возделывать поживную горчицу белую с заправкой ее как сидерата или в качестве зеленого корма, с последующей заправкой поукосных и корневых остатков.

### Библиографический список

1. Лошаков В.Г. Промежуточные культуры в севооборотах Черноземной зоны. М.: Россельхозиздат, 1980. 237 с.
2. Вьюгин С.М., Вьюгина Г.В. Севообороты в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального региона России: монография. Смоленск: Смоленская ГСХА, 2009. 133 с.
3. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 370 с.
4. Растениеводство: учебник для вузов / В.Е. Ториков, Н.М. Белус, О.В. Мельникова, С.В. Артюхова / под общ. ред. В.Е. Торикова. СПб.: Изд-во Лань, 2020. 604 с.

5. Мельникова О.В., Ториков В.Е. Теория и практика биологизации земледелия: учебники для вузов. СПб.: Изд-во: Лань, 2019. 384 с.
6. Леонова Н.В. Роль люпина как сидерата в биологизации земледелия // Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России: материалы международной практической конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. С. 116-120.
7. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Бакаев А.А. Влияние условий возделывания на урожайность ярового ячменя // Вестник Брянской ГСХА. 2009. № 3. С. 38-43.
8. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от сорта и уровня минерального питания // Вестник Брянской ГСХА. 2007. № 5. С. 34-40.
9. Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Оценка адаптивности, пластичности и стабильности сортов ярового ячменя, возделываемых в Брянской области // Зерновое хозяйство. 2007. № 3-4. С. 13-15.
10. Никифоров В.М., Никифоров М.И., Мамеев В.В. Урожайность и качество зерна сортов ярового ячменя в интенсивных технологиях возделывания // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6. С. 8-13.
11. Урожайность и качество зерна сортов ярового ячменя на юго-западе Центрального региона России / О.В. Мельникова, В.М. Никифоров, Е.В. Жемердей, Л. Кожокар, О.А. Кулешова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 694-699.
12. Эффективность применения полифункциональных хелатных комплексов на посевах пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Агроконсультант. 2017. № 6. С. 7-11.
13. Перспективы применения полифункциональных хелатных комплексов для формирования высоких урожаев пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 6. С.8-14.
14. Бельченко С.А. Условия питания и формирование качества зерна ячменя и овса // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 3. С. 13-16.
15. Сравнительная оценка навоза и сидератов по сухому веществу и биогенным элементам / В.Ф. Мальцев, А.М. Бердников, А.Е. Сорокин, С.А. Бельченко // Вестник Брянской ГСХА. 2006. № 1. С. 11-17.
16. Симонов В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учётом экологических последствий на агробиоценоз: автореф. дис. ... канд. с.-х.

наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2009.

17. Сравнительная оценка образцов люпина желтого в условиях Брянской области / Н.В. Новик, А.А. Гордеенко, В.Ю. Симонов, К.А. Мелешенко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам IX международной научно-практической конференции. 2017. С. 138-141.

18. Яровая вика в смешанном посеве с яровыми зерновыми культурами / А.В. Меднов, А.В. Гончаров, В.Ю. Симонов, О.Н. Ершова, К.А. Матвеев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. 2018. С. 232-234.

19. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

УДК 632:635.656

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В ВОЗДЕЛЫВАНИИ  
ГОРОХА (*PISUM SATIVUM L.*)**

*Analysis Of The Effectiveness Of The Use Of Biological Pesticides In The  
Cultivation Of Peas (*Pisum sativum L.*)*

**Наумов Т.Н.**, научный сотрудник, аспирант 1-го года обучения,  
*asf-a-11@mail.ru*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ ФНЦ ЗБК,

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина

**Аннотация.** В статье изучено состояние вопроса об эффективности применения биологических пестицидов. Приведены данные по сравнительной эффективности химических пестицидов относительно биологических аналогов. Описаны данные отдельных авторов о совместимости биопестицидов с другими методами борьбы с вредителями и болезнями культур. Приведены данные авторов об экономической целесообразности применения биологической защиты растений.

**Abstract.** *The article examines the state of the issue of the effectiveness of the use of biological pesticides. Data on the comparative effectiveness of chemical pesticides relative to biological analogues are presented. The data of individual authors on the compatibility of biopesticides with*

*other methods of pest control and crop diseases are described. The authors' data on the economic feasibility of using biological plant protection are presented.*

**Ключевые слова:** биопестициды, горох, эффективность, органическое земледелие, биопрепараты.

**Key words:** *biopesticides, peas, efficiency, organic farming, biological products.*

**Введение.** Вопрос эффективности биологических средств защиты растений по сравнению с химическими аналогами, в настоящее время активно используемыми всеми категориями хозяйств, в настоящее время приобрел особенную актуальность. Так, в большинстве цивилизованных стран активно исследуют возможности по отказу от химических пестицидов с сохранением должного уровня урожайности культур, а также достаточного уровня рентабельности производства. Например, страны Евросоюза, в частности Франция, Нидерланды уже отказались от применения глифосата и еще целого ряда химических средств защиты растений при возделывании культур на своей территории. В Российской Федерации в 2018 году был принят «Федеральный закон об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты в РФ», где были установлены требования к производству органической продукции. Однако существующая неопределенность по вопросу эффективности отвечающих данному закону методов защиты растений от вредных объектов существенно тормозит увеличение производства органической продукции в РФ. Дополнительную актуальность изучаемому вопросу об эффективности биологических средств защиты растений в сравнении с химическими придает существенное ухудшение экологической обстановки как в отдельных регионах, так и на глобальном уровне. Одним из аспектов изучаемого вопроса является вопрос об экономической целесообразности применения биологических средств защиты растений в сравнении с широко используемыми в настоящее время химическими пестицидами.

**Основная часть.** В настоящее время в сельскохозяйственном производстве испытана широкая номенклатура биологических средств защиты растений, в частности регуляторов роста, биофунгицидов, а также биоинсектицидов [8].

Новиковым М. Н. было установлено, что биологические методы защиты растений экономически выгодны, т.к. зачастую возможно обойтись без затрат средств на приобретение и внесение каких бы то ни было препаратов, достаточно правильно организованного севообо-

рота с наиболее удачно подобранной системой, экологически релевантной системой земледелия [9].

Бородин Д. Б. в 2017 году исследовал воздействие на горох сорта фараон различных биопрепаратов, а также сравнение их с химическим протравителем семян Винцит. В ходе опыта была доказана эффективность биологических пестицидов на основе биофлаваноидов гречихи, а также препарата на основе метаболитов гриба *Trichoderma*. Так, прибавка урожайности составила 8,6 и 17,9 % соответственно по сравнению с химическим контролем. Данные препараты снижали развитие болезней на 14,4-29,5%, что хоть и говорит об их эффективности, однако развитие болезней в посевах гороха оставалось на уровне, превышающем экономический порог вредоносности [2].

Камбуловым С. Н. в своем исследовании, проведенном в 2014-2016 гг. указывает на экономическую эффективность изучаемых в опыте регуляторов роста и биопрепаратов. Так, уровень рентабельности изучаемых препаратов варьировал по вариантам опыта на уровне 192-271%, что наглядно иллюстрирует практическую выгоду для производства при применении изучаемых препаратов [6]. Шкестеперов А. А. указывает на перспективность использования отдельных видов нематод в биологическом методе защиты растений, как антагонистов вредных объектов возделываемых культур, однако применение денного метода еще недостаточно изучено [11].

Косиковым А. О. на базе ФГБНУ ВНИИ ЗБК в 2011-2013 гг. были проведены исследования, направленные на изучение эффективности некорневой подкормки карбамидом совместно с фиторегулятором на повышение продуктивности и адаптивных свойств гороха. Было установлено положительное действие фиторегулятора совместно с некорневой подкормкой азотом. Применение только фиторегулятора способствовало повышению урожайности при одновременном снижении качества зерна, что указывает на необходимость обеспечения изучаемой культуры достаточным уровнем питания при внедрении изучаемого препарата в производство [7].

Данные, описанные выше, подтверждаются исследованиями, проведенными Зубаревой К. Ю. В частности, для обеспечения положительного эффекта мероприятий, направленных на увеличение урожайности и одновременного повышения качества получаемой продукции необходим высокий уровень обеспеченности посевов изучаемых культур элементами питания [5]. Данный факт дополнительно освещен в исследовании Голопятова М. Т.; в частности, автор указывает на необходимость обеспечения посевов гороха должным уровнем питания, а также дополнительного изучения особенностей расходования

питательных веществ различными сортами изучаемой культуры (гороха) для наиболее объективной оценки влияния данного фактора на результаты исследований [3].

Коллективом ученых лаборатории «Управление вегетацией и продукционным процессом сельскохозяйственных культур» под руководством Тычинской И. Л. в 2019-2020 гг. было изучено влияние отдельных биологических стимуляторов роста на рост и развитие гороха сортов Спартак, Эстафета. В течении двух лет исследования были получены результаты, свидетельствующие о положительном влиянии изучаемых препаратов на изучаемую культуру, а также отмечена их перспективность для дальнейшего широкого внедрения в сельскохозяйственное производство [4,10].

Агасьевой И. С. было проведено исследование, целью которого являлось изучение совместимости насекомых энтомофагов с отдельными биопрепаратами инсектицидного действия. В ходе опыта было доказано следующее: применение энтомофагов совместно с биоинсектицидами, при соблюдении отдельных особенностей, достаточно эффективно для рекомендаций к внедрению сельскохозяйственное производство, при соблюдении принципов органического земледелия [1].

**Заключение.** Анализ источников, представленный выше, позволяет сформулировать следующие выводы относительно изучаемого в работе вопроса об эффективности применения биологических средств защиты растений.

1. Применение биологических препаратов экономически выгодно, рентабельность от их внедрения в производство может многократно превышать затраты на их применение.

2. Эффективность биопестицидов повышается при их применении в отдельных примерах чередования культур, а также при рациональной системе земледелия.

3. Дополнительные приемы биологической защиты растений в виде применения организмов-антагонистов вредителей повышают общую эффективность биопестицидов, тогда как химические аналоги действуют разрушающе на экологическую устойчивость агроценозов.

Достаточный уровень питания растений усиливает эффект от применения регуляторов роста и биопестицидов в целом.

### **Библиографический список**

1. Совместимость энтомофагов с биологическими и биорациональными средствами защиты растений / И.С. Агасьева и др. // Сельскохозяйственная биология. 2019. № 1. С. 101-109.

2. Бородин Д.Б. Биотехнология создания и применение новых биопрепаратов в технологии возделывания гороха // Известия СПбГАУ. № 3 (52). С. 22-25.
3. Голопятов М.Т. Влияние минеральных удобрений, микроудобрений и биологически активных веществ на использование сортами гороха нового поколения питательных элементов почвы и удобрения // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 1(29). С. 10-15.
4. Влияние применения препаратов биостим масличный и ультрамаг комби на урожайность новых сортов зернобобовых культур / В.И. Зотиков и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 4 (32). С. 4-12.
5. Зубарева К.Ю., Полухина М.Г. Эффективность применения органических удобрений на основе отходов птицеводства в технологии возделывания гороха // Вестник сельского развития и социальной политики. 2019. № 2 (22). С. 40-42.
6. Эффективность возделывания гороха при использовании микроудобрений и регуляторов роста / С.Н. Камбулов и др. // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 129 (05). С. 1-9.
7. Некорневая подкормка удобрениями и их совместное использование с фиторегуляторами для повышения продуктивности и адаптивных свойств гороха / А.О. Косиков, Н.Е. Новикова, С.В. Бобков, А.А. Зеленев // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 1 (29). С. 4-10.
8. Инфекционные болезни растений: этиология, современное состояние, проблемы и перспективы защиты растений / П.А. Назаров и др. // Acta Naturae. 2020. Т. 12, № 3 (46). С. 46-59.
9. Новиков М.Н. Биологические приемы борьбы с болезнями растений в агроценозах // Владимирский земледелец. 2021. № 1 (95). С. 15-19.
10. Тычинская И.Л., Панарина В.И. Опыт применения микроудобрений серии Интермаг Профи и биостимулятора Биостим на различных сельскохозяйственных культурах (обзор) // Вестник аграрной науки. 2020. № 6 (87). С. 45-54.
11. Шестеперов А.А. Использование нематод в качестве тест-объектов для паразитологических и биологических исследований (обзор литературы) // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 12, вып. 3. С. 93-102.
12. Зайцева О.А., Сычёва И.В. Агроэкологическая оценка сои в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 48-52.
13. Милехина Н.В. Сравнительная оценка сортов гороха посевного и полевого на продуктивность и скороспелость в условиях серых

лесных почв Брянской области // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалам XIII международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства. Брянск, 2019. С. 178-181.

14. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области: научно-практическое пособие / В.Е. Ториков, С.М. Сычев, О.В. Мельникова, А.А. Осипов. Брянск, 2017.

15. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научной конференции. Брянск, 2013. С. 214-217.

16. Симонов В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учётом экологических последствий на агробиоценоз: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2009.

17. Сравнительная оценка образцов люпина желтого в условиях Брянской области / Н.В. Новик, А.А. Гордеенко, В.Ю. Симонов, К.А. Мелешенко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам IX международной научно-практической конференции. 2017. С. 138-141.

18. Яровая вика в смешанном посеве с яровыми зерновыми культурами / А.В. Меднов, А.В. Гончаров, В.Ю. Симонов, О.Н. Ершова, К.А. Матвеев // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. 2018. С. 232-234.

19. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

**УДК 633.1:632.954:631.559**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ  
В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ**  
*Effectiveness Of Herbicide Application In Winter Triticale Crops*

**Филиппова Е.В.**, к. с.-х. наук, доцент, *Filena0766@mail.ru*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
*УО "Belarusian state agricultural Academy"*

**Аннотация.** Представлены результаты исследований по эффективности гербицидов Алистер и Гусар турбо в снижении засоренности

посевов озимой тритикале сорта «Прометей» и их влиянию на структуру урожая и урожайность культуры.

*Annotation. The results of studies on the effectiveness of Alistair and Hussar turbo herbicides in reducing the clogging of winter triticale crops of Prometheus variety and their impact on the crop string and crop yield are presented.*

**Ключевые слова:** озимый тритикале, гербициды, структура урожая, урожайность.

*Key words: winter triticale, herbicides, yield.*

Борьба с сорняками при современном интенсивном и почвозащитном земледелии – важнейший путь увеличения урожайности. Это рациональный способ повышения эффективности энергосберегающих и промышленных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, выращивание которых возможно только на чистых от сорняков полях [1]. Изучение различных схем применения пестицидов на посевах культур для получения более высокой и стабильной урожайности носит весьма актуальный характер на современном этапе [2].

В связи с этим целью исследований явилось выявить более эффективный из рекомендованных и, наиболее часто применяемых гербицидов, при возделывании озимого тритикале в условиях конкретного хозяйства.

Исследования проводились путем постановки полевого опыта с озимой тритикале сорта Прометей в условиях ОАО «Лафицк» Пинского района. Мощность пахотного горизонта на исследуемых участках составляет 20 – 22 см. Почвы участка среднесуглинистые, подстилаемые моренным суглинком. Содержание гумуса в почве составляет 1,8%. Среднее содержание  $P_2O_5$  составляет 130 мг/кг почвы, содержание  $K_2O$  – 121 мг/кг почвы, рН 6,0.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (без гербицидов).
2. Алистер, МД – 0,7 л/га.
4. Гусар турбо, МД – 0,1 л/га.

Все наблюдения и учеты проводились в соответствии с общепринятыми методиками.

Засоренность посевов озимого тритикале в варианте контроля была выше, чем в вариантах с применением гербицидов. Количество малолетних сорняков через месяц после обработки составило 120,2 шт./м<sup>2</sup>. Перед уборкой количество этих сорняков соответственно составило 143,1. Количество многолетних сорняков в варианте контроля составило соответственно 4,9 и 5,4 шт./м<sup>2</sup> по срокам учета.

Более низкое влияние из исследуемых препаратов на сорную растительность оказало применение гербицида алистер в дозе 0,7 л/га. Численность сорняков через месяц после обработки в этом варианте составила 38,3 шт./м<sup>2</sup>, в варианте гусар турбо – 29,0 шт./м<sup>2</sup>.

На полевую всхожесть гербициды влияния не оказали, так как растения озимого тритикале обрабатывались в фазу кущения. При обработке препаратом гусар турбо выживаемость составила 66,7 %. Сохраняемость растений при применении этого препарата составила соответственно 84,5 %. Менее эффективными в этом плане оказался препарат алистер. При обработке посевов этим препаратом выживаемость составила 64,4 %, сохраняемость – 82,9 %. По сравнению с контролем исследуемые препараты показали лучший результат, что конечно сказалось на выживаемости и сохраняемости растений озимой тритикале. Но более эффективным оказался препарат гусар турбо.

Более существенное влияние на элементы структуры урожайности оказал также препарат гусар турбо. В результате его применения растения смогли лучше раскуститься, сформировать большее число зерен в колосе, а также из-за большего доступа воды лучший налив зерна.

Продуктивная кустистость с применением препарата составила 1,4. В то же время в варианте без обработки она составила соответственно 1,3. Число продуктивных стеблей составило 420 шт., число зерен в колосе – 27 шт., что также выше по сравнению с контролем на 3 и 4 зерна соответственно.

Урожайность – это важнейший показатель, характеризующий эффективность тех или иных приемов возделывания сельскохозяйственных культур.

Степень влияния исследуемых гербицидов на урожайность озимой тритикале различается по вариантам опыта.

Таблица - Урожайность озимой тритикале от применения гербицидов

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль (без гербиц.)	36,7	-	-
Алистер – 0,7 л/га	39,3	2,6	7,8
Гусар турбо – 0,1л/га	45,2	8,5	18,8
НСР <sub>05</sub>	1,2		

Более высокая урожайность озимой тритикале была получена в варианте с применением гербицида гусар турбо и составила 45,2 ц/га, что на 8,5 ц/га или на 18,8 % выше, чем в контрольном варианте.

При применении препарата алистер прибавка урожайности к контролю составила 2,6 ц/га.

Фитотоксического действия изучаемых гербицидов на растения озимого тритикале не отмечено, а благодаря снижению засоренности получена дополнительная прибавка урожая зерна озимой тритикале.

Максимальный экономический эффект на посевах озимой тритикале достигается от применения гербицида гусар турбо в дозе 0,1 л/га. В этом случае была получена максимальные прибавка урожайности к контролю – 8,5 ц/га, условный чистый доход – 1141,5 тыс. руб., окупаемость 1 руб. дополнительных затрат – 2,07 руб. Себестоимость 1 ц дополнительной продукции в этом случае была минимальной – 88,9 тыс. руб.

### **Библиографический список**

1. Интегрированные системы защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / С.В. Сорока и др.; под ред. С.В. Сороки. Несвиж: Несвиж.укрупн. типогр. им. С. Будного, 2012. 176 с.
2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.baa.by/jspui/bitstream/123456789/550/1/ecd2253.pdf>. (Дата доступа 23.11.2016 г.).
3. Ториков В.Е., Зверев В.А., Торикова О.В. Динамика засоренности посевов зерновых культур на Брянщине // Зерновые культуры. 1996. № 4. С. 19-20.
4. Мельникова О.В. Засоренность посевов яровой пшеницы при разном уровне минерального питания // Земледелие. 2008. № 7. С. 40-41.
5. Камбур А.П., Никифоров В.М. Оценка эффективности применения гербицидов в технологиях возделывания яровой пшеницы // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А.М. Богомолова. Горки: БГСХА, 2020. С. 158-161.
6. Эффективность применения баковой смеси гербицидов при возделывании яровой пшеницы / В.М. Никифоров, Г.В. Чекин, Д.В. Жижина, Е.В. Шипыкин // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 531-535.

7. Применение современных гербицидов при возделывании яровой пшеницы / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1. С. 23-27.

8. Применения баковой смеси гербицидов в технологии возделывания яровой пшеницы / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 8. С. 126-130.

9. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания озимой тритикале / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев, А.А. Асташина // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5. С.28-34.

10. Никифоров В.М., Асташина А.А., Лебедева М.А. Ресурсосберегающая технология возделывания озимой тритикале при разных условиях применения средств химизации // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 1037-1044.

11. Бельченко С.А., Мальцев В.Ф. Регулирование продукционного процесса посевов озимой тритикале технологическими приемами // Зерновое хозяйство. 2007. № 5. С. 8-9.

12. Симонов В.Ю. Современные гербициды в зерновом агробиоценозе // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 5. С. 21-25.

13. Эффективность гербицидов в технологии возделывания травянистого сорго в условиях Брянского ополья / В.Ю. Симонов, В.В. Дьяченко, М.М. Нечаев, И.Д. Сазонова, Е.В. Смольский // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 54-59.

14. Симонов В.Ю. Гербициды в посевах яровой пшеницы // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII международной научной конференции. Брянск, 2015. С. 52-58.

15. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ МАРКИ АГРОНАН  
НА КАРТОФЕЛЕ**

*Efficiency Of Agronan Microfertilizers On Potatoes*

**Хох Н.А.**, к. с.-х. наук, *nina.xox@mail.ru*

**Ровная М.О.**, зав. лаборатории, *nina.xox@mail.ru*

**Рутковская Л.С.** к. с.-х. наук, доцент, *gzniit@tut.by*

*Hoch, N. A., Rovnaya M. O., Rutkowski L. C.*

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН  
Беларуси»

*RUE «Grodno zonal Institute of plant-growing of NAS of Belarus»*

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения эффективности применения микроудобрений марки АгроНан на картофеле. В результате исследований установлено, что двукратная некорневая подкормка микроудобрениями марки АгроНан способствовала росту общей урожайности на 13,7-18,9 %, товарной – 16,8-26,0 % при увеличении содержания сухого вещества и крахмала в клубнях.

**Abstract.** *The article presents the results of studying the effectiveness of the use of microfertilizers of the AgroNan brand on cardboard. As a result of the research, it was found that two-fold non-root fertilization with microfertilizers of the AgroNan brand contributed to an increase in the total yield by 13,7-18,9 %, commercial-16,8-26,0 %, with an increase in the content of dry matter and starch in the tubers.*

**Ключевые слова:** микроудобрения, картофель, урожайность, содержание, сухое вещество, крахмал, эффективность.

**Keywords:** *microfertilizers, potatoes, yield, content, dry matter, starch, efficiency.*

Слабая обеспеченность почв и дефицит доступных форм микроэлементов (бора, марганца, цинка, меди, молибдена и др.) вследствие неблагоприятных погодных и почвенных условий приводят к несбалансированности корневого питания картофеля макро- и микроэлементами, что отрицательно сказывается на урожае картофеля и его качестве.

Эффективным способом внесения микроудобрений являются некорневые подкормки, которые позволяют дать растениям полноценное питание во время стрессов и восполняют нехватку микроэlemen-

тов. При проведении некорневой подкормки растения используют 40-100 % микроэлементов, тогда как при внесении их в почву – лишь несколько процентов, а в некоторых случаях – даже десятые доли процента внесенного в почву микроэлемента [1, С.135-145]. Поэтому включение в технологию возделывания картофеля некорневых подкормок микроудобрениями является важным приемом повышения урожая культуры и его качества. Следует отметить, что сортимент микроудобрений с каждым годом растет, поэтому необходимы исследования по реакции сортов картофеля на обработку инновационными препаратами.

Исследования проводились на опытном поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси» в 2019-2020 гг. на среднераннем сорте Манифест путем постановки полевых мелкоделяночных опытов. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,7 м. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: рН – 4,8; содержание подвижного фосфора – 352-364; обменного калия – 163-205; Ca – 552-813; S – 5,4-7,4; Mg – 78-127; B – 0,36-0,38; Cu – 0,7-1,0; Zn – 1,9-2,1 Mn – 2,3-4,0 мг/кг почвы; гумус – 1,10-1,38 %. Предшественник – озимые зерновые культуры.

Объектами исследований являлись микроудобрения марки АгроНан: АгроНан Актив, Ж и АгроНан Био, Ж. Их эффективность оценивалась в сравнении с микроудобрением Наноплант, Ж (эталон). Некорневая подкормка микроудобрениями осуществлялась двукратно (1-ая – фаза бутонизации; 2-ая – цветение) в следующих дозах: Наноплант, Ж – 100 + 100 мл/га; АгроНан Актив, Ж – 175 + 175 мл/га; АгроНан Био, Ж – 175 + 175 мл/га. В контрольном варианте некорневые подкормки не проводились.

Учеты и наблюдения осуществлялись в соответствии с общепринятыми методиками. Учетная площадь деланки – 25,2 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная.

Погодные условия в годы исследований различались как по температурному, так и водному режимам, что способствовало объективной оценке удобрений. Общей особенностью 2019 и 2020 гг. можно отметить крайне неравномерное распределение осадков в период вегетации. Более благоприятным для роста и развития растений картофеля в отношении водного режима являлся 2019 год.

При оценке хозяйственной эффективности изучаемых микроудобрений определялся как общий, так и товарный урожай (учитывался вес клубней более 40 мм по наибольшему поперечному диаметру). Общая урожайность в среднем за годы исследований в зависимости от

варианта опыта находилась в пределах 30,7-36,5 т/га, товарная – 25,0-31,5 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Хозяйственная эффективность применения микроудобрений марки АгроНан на картофеле (среднее 2019-2020 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га		± к контролю, т/га	
	общая	товарная	общая	товарная
Контроль (без некорневой подкормки микроудобрениями)	30,7	25,0	-	-
Наноплант, Ж – эталон	32,9	27,1	+2,2	+2,1
АгроНан Актив, Ж	36,5	31,5	+5,8	+6,5
АгроНан Био, Ж,	34,9	29,2	+4,2	+4,2
НСР <sub>05</sub>	1,53	1,66		

Некорневые подкормки микроэлементами, проведенные в фазы бутонизация и цветения, способствовали существенному увеличению, как общего, так и товарного урожая. В среднем за годы исследований внесение микроудобрения АгроНан Актив, Ж обеспечило получение общей урожайности на уровне – 36,5 т/га, товарной – 31,5 т/га клубней, что превысило данные показатели в варианте с микроудобрением Наноплант, Ж на 3,6 и 4,4 т/га, соответственно. По сравнению с контрольным вариантом общая и товарная урожайность выросли, соответственно, на 5,8 и 6,5 т/га или 18,9 и 26,0 %.

Применение АгроНан Био, Ж в аналогичные сроки способствовало росту общей урожайности в сравнении с эталоном на 2,0 т/га, товарной – на 2,1 т/га. Прибавки по отношению к варианту без внесения микроэлементов как по общему, так и по товарному урожаю составили 4,2 т/га.

При этом следует отметить, что независимо от микроудобрения более существенное влияние некорневые подкормки оказали на товарный урожай, уменьшив долю мелких клубней в урожае. Так если общий урожай повысился на 13,7-18,9 %, то товарный – на 16,8-26,0 %.

При определении качества полученных клубней определялись содержание сухого вещества, нитратов и крахмала. Анализ полученных данных показал, что изучаемые микроудобрения оказали положительное влияние на данные показатели (таблица 2).

Содержание сухого вещества при применении микроудобрений АгроНан составило 20,9-21,4 %, что превысило контрольный вариант на 0,7-1,2 %, эталонный – на 0,2-0,7 %, соответственно. Идентичная картина отслеживалась и по содержанию крахмала. Максимальное

содержание сухого вещества и крахмала зафиксировано в варианте с применением АгроНан Актив, Ж (21,4 и 16,9 %, соответственно).

Таблица 2 – Влияние применения микроудобрений марки АгроНан на биохимические показатели клубней картофеля (среднее 2019-2020 гг.)

Вариант	Содержание		
	сухое вещество, %	крахмал, %	нитраты, мг/кг
Контроль, без микроудобрений	20,2	14,4	197
Эталон – Наноплант, Ж	20,7	14,8	133
АгроНан Актив, Ж	21,4	16,9	122
АгроНан Био, Ж,	20,9	15,1	153

Содержание нитратов в клубнях не зависимо от варианта не превышало предельно допустимую концентрацию (250 мг/кг), минимальное его значение (122 мг/кг) зафиксировано в варианте с внесением АгроНан Актив, Ж.

Таким образом, двукратная некорневая подкормка микроудобрениями марки АгроНан (1-ая – фаза бутонизации в дозе 175 мг/га; 2-ая – цветение в дозе 175 мг/га) способствовала росту общей урожайности на 13,7-18,9 %, товарной – 16,8-26,0 % при этом отмечен рост содержания сухого вещества и крахмала.

### Библиографический список

1. Эффективность некорневых подкормок, густоты и схем посадки при получении первого клубневого поколения в сооружениях защищенного грунта / В.В. Анципович, Н.А. Анципович, В.А. Козлов, А.И. Попкович, В.Л. Маханько // Картофелеводство: сб. науч. тр. Мн.: РУП "Науч. - практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодородству", 2020. Т. 28. С. 135-145.
2. Ганжа В.В., Щербакова Н.Н., Никифоров В.М. Влияние сорта на урожайность и качество клубней картофеля // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 355-358.
3. Ковех Ф.А., Никифоров В.М., Щербакова Н.Н. Оценка новых сортов картофеля по ряду хозяйственно-ценных признаков // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы IX международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. С. 304-308.

4. Сидорин Д.А., Щербакова Н.Н., Никифоров В.М. Оценка различных сортов картофеля по морфологическим и технологическим показателям клубней // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы VIII международной научной конференции аспирантов и молодых учёных. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. С. 377-379.

5. Мамеев В.В. Эколого-агрономическая оценка использования копролита и мизорина при возделывании картофеля в Брянской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Брянский государственный аграрный университет. Брянск, 2001.

6. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научной конференции. Брянск, 2013. С. 214-217.

7. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н. Тенденции развития картофелеводства Брянской области в 2015 году // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 2. С. 28-31.

18. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Малякко Г.П., Шлык Д.П. // Земледелие. 2015. № 2. С. 28-30.

19. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Санкт-Петербург, 2018.

**УДК 633.11**

**ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ  
СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ  
ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА  
РОССИИ**

*Productivity Evaluation of Modern Varieties of Winter Grain Crops in the  
Conditions of the South-Western Part of Central Russia*

**Мельникова О.В.**, д. с.-х. наук, профессор, *torikova1999@mail.ru*

**Ториков В.Е.**, д. с.-х. наук, профессор, *torikov@bgsha.com*

**Дорных Г.Е.**, аспирант, *dornyh@mail.ru*

*Melnikova O.V., Torikov V.E., Dornyh G.E.*

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет

*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** В условиях юго-запада Центрального региона России конкурсное испытание сортов озимых зерновых культур показало

их высокий продуктивный потенциал. Наибольшую урожайность зерна - 71,5 ц/га сформировал отечественный сорт озимой пшеницы Немчиновская 85 (сильный по качеству зерна) и сорт Галатея - 67,9 ц/га (ценный по качеству). Среднесортковая урожайность зерна озимой ржи на госсортоучастках составила 69,4 - 72,0 ц/га. Рекордная урожайность зерна 99,3 ц/га зафиксирована у гибрида озимой ржи КВС Магнifico и 94,7 ц/га – у гибрида КВС Этерно. Среднесортковая урожайность зерна озимой тритикале составила 63,0 ц/га, сорт Михась превосходил сорт Венец по качеству зерна и массе 1000 зерен.

***Abstract.** In the conditions of the south-west of the Central Region of Russia the competitive variety testing of winter crops showed their high productive potential. The domestic winter wheat variety Nemchinovskaya 85 (strong in grain quality) and the variety Galatea (valuable in quality) have got the highest grain yield of 67.9 c/ha and 71.5 c/ha, respectively. The average crop yield of winter rye at the state-owned agricultural sites was 69.4-72.0 c/ha. The winter rye hybrids KVS Magnifico and KVS Eterno showed the record grain yields of 99.3 c/ha and 94.7 c/ha, respectively. The average grain yield of winter triticale was 63.0 c/ha, as regarding the grain quality and thousand-kernel weight the variety Mihas was superior to the variety Venets.*

**Ключевые слова:** урожайность зерна, озимая пшеница, озимая рожь, озимая тритикале.

**Key words:** grain yield, winter wheat, winter rye, winter triticale.

**Введение.** В современных условиях повысить эффективность производства зерна можно с помощью высокопродуктивного сорта. Обладая комплексом биологических и хозяйственно-ценных свойств, сорт обеспечивает природно-климатическую устойчивость растений (морозо-, зимостойкость, устойчивость к засухе, болезням и вредителям) и служит биологическим фундаментом, на котором строятся все основные элементы технологии [1, с. 24].

Глобальное потепление климата вызвало изменение условий вегетации ряда сельскохозяйственных культур, в том числе и озимых зерновых [2, с. 9]. Продовольственная безопасность страны во многом определяется урожайностью возделываемых сортов злаковых культур.

Высокая урожайность и хорошее качество зерна в значительной степени зависит от соблюдения необходимых технологических приемов [3, с. 14]. В современных условиях, по оценкам ведущих специалистов, одним из самых малозатратных приемов, направленных на дальнейшее повышение урожайности и улучшение качества продовольственного зерна в региональных системах сухого земледелия, яв-

ляется внедрение в производство новых сортов полуинтенсивного типа с широкими адаптационными свойствами к специфическим стресс-факторам (низкие температуры зимнего периода, засухи и суховеи во время весенне-летней вегетации и др.) [4, с. 19].

Важную роль в повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы играют высокоурожайные сорта, приспособленные к конкретным условиям. Из практики известно, что не все сорта одинаково используют условия, которые создаются при их возделывании. Одни сорта менее урожайны, другие подвергаются различным заболеваниям или неустойчивы к неблагоприятным условиям перезимовки [5, с. 22].

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводили в условиях госсортоучастков Брянской области: Дубровский ГСУ расположен на дерново-подзолистой почве легкосуглинистого гранулометрического состава, с содержанием гумуса 1,48-1,80 %, рН 4,7-5,0, подвижного фосфора 173-362 и подвижного калия 134-154 мг/кг; Стародубский ГСУ расположен на серой лесной почве легкосуглинистого гранулометрического состава, с содержанием гумуса 2,27-3,30 %, рН 6,2-6,4, подвижного фосфора 349-394 и подвижного калия 102-114 мг/кг.

Посев озимых зерновых культур проводили в рекомендуемые сроки (5-10 сентября) сеялкой СН-16 рядовым способом, глубина заделки семян – 4–5 см. Норма высева семян – 5,5 млн. всх. семян /га. Агротехника возделывания озимых зерновых общепринятая для региона. Под предпосевную культивацию вносили азофоску (16:16:16) в норме N90P90K90. Азотную подкормку посевов проводили весной аммиачной селитрой в дозе N30 в фазу кущения.

**Результаты исследований.** Испытания сортов озимой пшеницы на Дубровском ГСУ показали, что условия 2020 года были наиболее благоприятными для формирования урожайности зерна озимой пшеницы (среднесортная урожайность составила 59,0 ц/га), по сравнению с 2019 годом (среднесортная – 44,0 ц/га). Все сорта пшеницы отличались отличной зимостойкостью и высокой устойчивостью к полеганию.

В 2019 году наибольшую урожайность зерна - 55,5 ц/га обеспечил новый отечественный сорт Галатhea (ФГБНУ ФАНЦ ВИМ), который внесен в государственный Реестр допущенных сортов в 2021 году. Короткостебельный сорт-стандарт Мера в 2019 году сформировал урожайность зерна на уровне 52,0 ц/га. Сорта зарубежной селекции СТРГ 8024 17, ЛЕУ 60205, СТРГ 8026 17 уступали отечественным сортам озимой пшеницы, обеспечив урожайность зерна соответственно: 32,1 ц/га, 38,1 и 42,1 ц/га (табл. 1).

Благоприятные условия вегетации 2020 года способствовали формированию более высокой урожайности зерна у всех сортов озимых

пшениц, находящихся в испытании. По продуктивности зерна их можно сгруппировать: 1. *среднепродуктивные* (от 40,0 до 50,0 ц/га) – сорта Бодрый, Московская-82, Миг, Метель, Инея; 2. *с продуктивностью выше средней* (от 50,0 до 65,0 ц/га) – сорта СТРГ 802417, Леонида, СТРГ 802617, СТРГ 872317, Влади, СЗД 5089, СЗД 5467; 3. *высокопродуктивные* (выше 65,0-70,0 ц/га) – Федор, Галатя, Таранус, Леу, Немчиновская 85.

В 2020 году наибольшую урожайность зерна 71,5 ц/га сформировал новый сорт отечественной селекции Немчиновская 85 (ФГБНУ ФИЦ Немчиновка), который включен в государственный Реестр допущенных сортов в 2021 году. Характеристики сорта: сильная пшеница, срок созревания – среднеспелый. Достаточно высокую урожайность зерна 67,9 ц/га также показал отечественный сорт Галатя. Характеристики сорта: ценный по качеству зерна, среднеспелый по сроку созревания.

Таблица 1 - Результаты конкурсного испытания сортов пшеницы озимой (*Triticum aestivum L.*) на Дубровском ГСУ

№ п/п	Сорт	Оригинатор	Урожайность, ц/га					Другие показатели				
			2019 год	2020 год	Средняя, ц/га		± St	высота растения, см	масса 1000 зерен, г	вегетационный период, дней	зимостойкость, балл	общая оценка, балл
					сорта	St						
1	МЕРА	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ	52,0	65,5	50,7	Ст.	-	104	46,4	290	5	5
2	ВЛАДИ	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ	-	63,2	63,2	65,5	-2,3	118	45,3	291	5	5
3	МЕТЕЛЬ	АО "Воскресенское"	-	49,3	49,3	65,5	-16,2	139	45,4	290	5	3
4	МИГ	ФГБНУ "НЦ зерна им П.П. Лукьяненко"	-	49,1	49,1	65,5	-16,4	87	44,8	290	5	3
5	СЗД 5089	SAATBAU LINZ EGEN	-	65,0	65	65,5	-0,5	103	46,2	291	5	5
6	СЗД 5467	SAATBAU LINZ EGEN	-	65,1	65,1	65,5	-0,4	108	44,7	290	5	5
7	СТРГ 87 2317	SAATZUCHT STRENGELEN GMBH	-	59,2	59,2	65,5	-6,3	100	43,4	291	5	4

Продолжение таблицы 1

8	ФЁДОР	ФГБНУ "НЦ зерна им П.П. Лукьяненко"	-	65,5	65,5	65,5	0	95	46,8	290	5	5
9	ТАРА-НУС	SAATBAU LINZ EGEN/	-	68,3	68,3	65,5	+2,8	111	46,6	290	5	5
10	ГАЛА-ТЕЯ	ФГБНУ ФАНЦ ВИМ	55,5	67,9	61,7	58,7	+3	111	45,8	289	5	5
11	ИНЕЯ	ФГБНУ Науки Глав. Ботан.сад имН.В.Цицири на РАН	47,1	49,4	48,2	58,7	-10,5	112	45,2	290	5	3
12	ЛЕО-НИДА	КХ Ивашова А.Д.	40,3	52,4	46,3	58,7	-12,4	98	44	289	5	3
13	ЛЕУ 60205	DEUTSCHE SAATVEREDELUNG AG	38,1	71,2	54,6	58,7	-4,1	99	45,1	289	5	5
14	МОС-КОВ-СКАЯ 82	ФГБНУ ФИЦ Немчиновка	-	47,1	47,1	65,5	-18,4	102	42,4	290	5	3
15	НЕМЧИ НОВ-СКАЯ 85	ФГБНУ ФИЦ Немчиновка	45,0	71,5	58,2	58,7	-0,5	102	46	291	5	5
16	СТРГ 8024 17	SAATZUCHT STRENG-ENGELN GMBH	32,1	50,8	41,4	58,7	-17,3	98	42,4	290	5	3
17	СТРГ 8026 17	SAATZUCHT STRENG-ENGELN GMBH	42,1	59,2	50,6	58,7	-8,1	115	44	290	5	4
18	БОДРЫЙ	ФГБНУ «ИБХФ им.Н.М.Эмануэля РАН»	34,0	42,9	38,1	49,3	-11,2	114	42,2	291	5	3
Среднесортровая урж.:			44,0	59,03								

Результаты конкурсного испытания озимой ржи отечественного сорта Московская 12 (ст.) и зарубежных гибридов фирмы ООО «КВС РУС» (Германия) показали, что в 2019 году среднесортровая урожайность зерна (69,4 ц/га на Дубровском ГСУ и 72,0 ц/га – на Стародубском) была сформирована выше, чем в 2020 году (соответственно 67,1 и 71,1 ц/га) (табл. 2).

Таблица 2 - Результаты конкурсного испытания сортов ржи озимой (*Secale cereale L.*) на госсортоучастках

№ п / п	Сорт	Оригинатор	Урожайность, ц/га					Другие показатели					
			2019 год	2020 год	Средняя, ц/га		+/- St	высо-та расте-ния, см	масса 1000 зерен, гр	по-ле-га-ние рас-т., балл	веге-таци-он. пери-од, дн	зи-мо-стой-кость, балл	об-щая оце-нка, балл
					сорта	St							
Дубровский ГСУ													
1	МОСКОВ-СКАЯ 12	ФГБНУ «ФИЦ Немчиновка»	55,5	64,0	53,9	Ст.	-	145	35,2	3	292	5	4
2	КВС ЭТЕРНО	ООО «КВС РУС», Германия	61,6	80,0	67,9	У ст.	-	144	35,2	3	294	5	4
3	КВС Н 10123	ООО «КВС РУС», Германия	72,6	66,3	69,4	70,8	-1,4	156	35,8	3	291	5	4
4	КВС Н 176	ООО «КВС РУС», Германия	80,1	64,3	72,2	70,8	+1,4	156	34,8	3	292	5	4
5	КВС Н 182	ООО «КВС РУС», Германия	81,7	65,3	73,5	70,8	+2,7	142	35,4	3	294	5	4
6	КВС МАГ-НИФИКО	ООО «КВС РУС», Германия	64,6	62,4	60,8	67,9	-7,1	134	35,0	4	294	5	4
Среднесортная урожай.:			69,4	67,1	66,3								
Стародубский ГСУ													
1	МОСКОВ-СКАЯ 12	ФГБНУ «ФИЦ Немчиновка»	43,1	44,1	46,6	Ст.	-	140	35,7	5	279	5	4
2	КВС ЭТЕРНО	ООО «КВС РУС», Германия	86,3	94,7	75,2	У ст.	-	129	37,9	4	281	5	5
3	КВС Н 10123	ООО «КВС РУС», Германия	68,6	69,2	68,9	90,5	-21,6	139	38,0	5	280	5	5
4	КВС Н 176	ООО «КВС РУС», Германия	57,9	68,1	63,0	90,5	-27,5	142	37,1	5	280	5	5
5	КВС Н 182	ООО «КВС РУС», Германия	76,6	79,2	77,9	90,5	-12,6	134	36,8	5	281	5	5

Продолжение таблицы 2

6	КВС МАГ-НИФИКО	ООО «КВС РУС», Германия	99,3	71,4	85,2			130	35,2	4	294	5	4
Среднесортная урожай.:			72,0	71,1	67,2								

В среднем за 2 года испытаний на дерново-подзолистой почве Дубровского ГСУ сорт-стандарт Московская 12 обеспечил урожайность зерна 53,9 ц/га, а гибриды иностранной селекции – 60,8-73,5 ц/га. В 2019 году наибольшей продуктивностью отличались новые гибриды КВС Н 182 (73,5 ц/га) и КВС Н 176 (72,2 ц/га), которые в настоящий момент еще не включены в Реестр сортов, допущенных к использованию на территории РФ.

Допущенные к использованию короткостебельные гибриды КВС Магнифоко и КВС Этерно в среднем за период испытаний сформировали урожайность зерна 60,8 и 67,9 ц/га. Согласно рекомендациям оригинатора гибриды озимой ржи КВС Магнифоко и КВС Этерно обеспечивают максимальные прибавки урожайности при интенсивных технологиях выращивания, имеют удовлетворительные хлебопекарные качества. В 2019 году в условиях Стародубского ГСУ у гибрида озимой ржи КВС Магнифоко зафиксирована рекордная урожайность зерна 99,3 ц/га, а в 2020 году – у гибрида КВС Этерно – 94,7 ц/га.

Результаты конкурсного испытания сортов озимой тритикале Михась и Венец на Дубровском ГСУ показали, что в 2020 году среднесортная урожайность зерна составила 63,0 ц/га (табл. 3). Сорта отличались высокой зимостойкостью и устойчивостью к полеганию. Сорт Михась превосходил сорт Венец по качеству зерна и массе 1000 зерен (48,0 и 46,5 г соответственно).

Таблица 3 - Результаты конкурсного испытания сортов тритикале озимой (*Triticale rimpaui*) на Дубровском ГСУ

№ п/п	Сорт	Оригинатор	Урожайность, ц/га					Другие показатели					
			2019 год	2020 год	Средняя, ц/га		+/- St	Высота растения, см	Масса 1000 зерен, гр	Полегание раст., балл	Вегетацион. период, дн	Зимостойкость балл	Общая оценка балл
					Сорта	St							
1	МИХАСЬ	РУП НПЦ НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ	-	64,8	64,8	Ст.	-	141	48,0	5	291	5	5

Продолжение таблицы 3

2	ВЕНЕЦ	ФГБНУ НЦ ЗЕРНА ИМЕНИ П.П. ЛУ- КЪЯНЕН- КО	30,5	61,2	61,2	64,8	-3,6	80	46,5	5	291	5	4
Средняя урожайность			30,5	63,0	63,0								

Конкурсное испытание сортов озимых зерновых культур в регионе определило их высокий продуктивный потенциал, особенно сортов отечественной селекции. Этот прорыв в селекции зерновых особенно важен сегодня в условиях импортозамещения. В дальнейшем необходимо изучить и отработать сортовые технологии возделывания, с учетом изменяющихся условий климата.

### Библиографический список

1. Кошелев В.В. Урожай и качество зерна пивоваренного ячменя в зависимости от минеральных удобрений // Земледелие. 2006. № 2. С. 24-25.
2. Сухоруков А.Ф., Киселев В.А., Сухоруков А.А. Адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 8. С. 9-10.
3. Сандухадзе Б.И. Сорта озимой пшеницы, обладающие высоким потенциалом урожайности и качества зерна // Вестник Орловского ГАУ. 2009. № 3 (18). С. 13-14.
4. Филин В.И., Кузин А.Г. Система удобрения сортов озимой пшеницы полунтенсивного типа на южных черноземах // Плодородие. 2008. № 3 (42). С. 19-21.
5. Туктарова Н.Г. Роль сорта в повышении урожайности озимой пшеницы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2006. № 8. С. 22-24.
6. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания озимой тритикале / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев, А.А. Асташина // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5. С.28-34.
7. Применение полифункциональных хелатных комплексов при возделывании озимых зерновых культур / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Приёмы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти учёных: А.И. Горбылёвой, Ю.П. Сиротина и В.И. Тюльпанова. Горки: БГСХА, 2019. С. 332-334.

8. Сычѳв С.М. Научное обоснование методов реализации продуктивного потенциала овощных культур с высокой адаптивностью к условиям Центрального региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. Брянск, 2010.

9. Сычева И.В., Сычев С.М., Третьяков В.А. Вредоносность крестоцветных блошек на дайконе в условиях Нечерноземья Российской Федерации // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. И.Я. Пигорев. 2009. С. 17-18.

10. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области: научно-практическое пособие / В.Е. Ториков, С.М. Сычев, О.В. Мельникова, А.А. Осипов. Брянск, 2017.

11. Малявко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи // Земледелие. 2010. № 4. С. 21-22.

12. Малявко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Агрохимическое обоснование технологий возделывания озимой ржи на юго-западе России. Брянск, 2010.

13. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

14. Мальцев В.Ф., Ториков В.Е., Малявко Г.П. Оценка технологий возделывания озимой ржи по энерго- и ресурсосберегаемости // Зерновые культуры. Зерновое хозяйство. 1999. № 1. С. 31-33.

15. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Ториков, И.Г. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34, № 2. С. 318-333.

16. Белоус Н.М., Малявко Г.П., Шаповалов В.Ф. Влияние систем удобрений и средств защиты растений на фитосанитарное состояние посевов озимой ржи // Агрохимический вестник. 2009. № 3. С. 24-25

17. Содержание ТМ в зерне озимой ржи в зависимости от удобрений и средств защиты растений / Белоус Н.М., Малявко Г.П., Шаповалов В.Ф., Резунов А.А. // Плодородие. 2009. № 2 (47). С. 51-52.

18. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

19. Влияние сроков посева, норм высева семян и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / Ториков В.Е., Шпилев Н.С., Фокин И.И., Рыченков И.Г. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 4. С. 3-10.

20. Шпилев Н.С. Способ отбора семян при селекции тритикале.

Патент на изобретение RU 2127970 С1, 27.03.1999. Заявка № 97107793/13 от 23.04.1997.

21. О реализации мероприятий социально-экономического развития АПК Брянской области в 2016 году / Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н., Поцепай С.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 5 (57). С. 3-10.

УДК 633.112.9

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ  
НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ**  
*Cultivation of Winter Triticale in the South-West of Central Russia in  
Perspective*

**Морозова К.А.**, аспирант, *kseiamorozova05021997@yandex.ru*  
*Morozova K.A.*

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** В статье представлен аналитический обзор перспектив возделывания озимой тритикале на юго-западе Центрального региона России. В Российской Федерации наблюдается устойчивая тенденция увеличения посевов тритикале, площади превышают 0,5 млн. га. Современные сорта тритикале имеют различное назначение: для получения зерна, зеленого корма, сенажа. С каждым годом увеличивается урожайность этой культуры, так как подбираются наиболее перспективные сорта для выращивания и улучшаются условия возделывания.

**Abstract.** *The analytical review of the prospects for cultivation of winter triticale in the south-west of Central Russia is presented in the article. There is a steady trend of increasing triticale crops in the Russian Federation, the sown area exceeds 0.5 million hectares. Modern varieties of triticale have different purposes: for grain, green fodder, and haylage. The yield of this crop increases year by year, as the most promising cultivated varieties are selected and the cultivation conditions are improved.*

**Ключевые слова:** озимая тритикале, площади посева тритикале, урожайность зерна.

**Key words:** *winter triticale, sown area, crop yield.*

На сегодняшний день тритикале составляет конкуренцию традиционным злакам, а по многим признакам превосходит исходные родительские виды. Объединение в одном организме геномов пшеницы и ржи обусловило поистине уникальные свойства нового злака. Высокая продуктивность, широкая адаптивность, устойчивость к наиболее вредоносным патогенам обеспечивают этой культуре все более пристальное внимание агропроизводителей [1, с.5; 2, с.54; 3, с.129].

Посевные площади тритикале в мире постоянно расширяются, на сегодняшний день они достигают 5 млн. га. В Российской Федерации наблюдается устойчивая тенденция увеличения посевов тритикале, площади превышают 0,5 млн. га. Современные сорта тритикале, внесенные в Госреестр РФ, имеют различное назначение: для получения зерна и получения зеленого корма. Зерновые сорта также имеют разную направленность использования: для получения комбикормов, крахмалопродуктов, в хлебопечении и кондитерском производстве [4, с. 284].

Зерно тритикале как у нас в стране, так и в большинстве европейских государств, сегодня в основном используется для приготовления комбикормов для скота и домашней птицы [5, с.35; 6, с.22]. Накоплен обширный опыт успешного применения зерна тритикале в кормлении животных [7, с.409].

Наиболее распространенные в Российской Федерации сорта тритикале: Авангард, Алтайская 4, Амфидиплоид 206, Антей, Башкирская, Водолей, Гермес, Конвейер, Короткостебельная, Немчиновский 56, Омская, Патриот, Привада, Ставропольский 5, Торнадо, Юбилейная. Всего зарегистрировано в Госреестре 50 сортов, из них 3 сорта – тритикале яровая: Укро, Ульяна, Ярило.). Это новые современные высокопродуктивные сорта. Большинство сортов нашей селекции характеризуются широкими адаптивными свойствами, о чем свидетельствуют ареалы их допуска в производство [8, с.15].

Сорта тритикале кормового направления были созданы для обеспечения зеленого конвейера зеленым кормом после озимой ржи и до многолетних трав. Тритикале обеспечивает более высокие урожаи зеленой массы в сравнении с озимой рожью и пшеницей [9, с.318] и с яровыми злаками [10, с.20; 11, с.34; 12, с.13].

В зависимости от сорта, предшественника и агротехники можно получить от 40 до 85 т/га зеленого корма тритикале. Кормовые сорта тритикале значительно отличаются от зерновых. Высота соломины их достигает 2 м, они интенсивно кустятся и имеют хорошо облиственный стебель. В отделе селекции пшеницы и тритикале созданы три сорта тритикале, предназначенные для возделывания на зеленый корм и сенаж. Это сорта:

Аллегро, Аграф и Торнадо, включенные в Госреестр селекционных достижений, допущенные к использованию [4, с.286].

Используют тритикале и для заготовки сенажа. Сенаж, в отличие от силоса и сена, по своим физико-химическим свойствам и питательности приближается к зеленой массе. Растения кормовых тритикале скашивают в фазе перед выколашиванием различного типа косилками, которые способны свалить стеблестой с массой 30- 60 т/га. В естественном состоянии масса в валке проявляется. При достижении оптимальной влажности проводят подбор подвяленной массы с одновременным ее измельчением и закладывают на хранение. Разработана технология закладки сенажа, зерносенажа из массы тритикале, а также с привлечением других компонентов [13, с.23].

Среди всех сортов тритикале, возделываемых в Брянской области, следует выделить сорт Немчиновский 56 и Корнет.

Сорт Немчиновский 56 характеризуется высокой зимо- и морозостойкостью и устойчивостью к засухе, хорошо восстанавливается весной. Имеет высокую генетически обусловленную густоту продуктивного стеблестоя, очень хорошо вымолачивается. Сорт отличается высокой степенью устойчивости к прорастанию зерна на корню. Не поражается бурой, желтой и стеблевой ржавчиной, пыльной и твердой головней, мучнистой росой, практически не поражается спорыньей.

Сорт Корнет имеет высокий уровень зимостойкости. Хорошо устойчив к заморозкам, устойчив к продолжительному воздействию притертой ледяной корки. Сорт Корнет имеет высоту соломины от 90 до 125 см и характеризуется хорошей устойчивостью к ржавчинам, защищенности от поражения мучнистой росой, пыльной и твердой головней, слабо восприимчив к снежной плесени, вирусной и бактериальной пятнистости, фузариозам. Также тритикале Корнет показала высокую полевую устойчивость к корневым гнилям.

По данным ЕМИСС (государственная статистика) видно, что урожайность озимой тритикале в Центральном регионе России в 2019 году ниже, чем в 2020, также стоит отметить Брянскую область, где также установлено, что в 2019 году показания по урожайности ниже, чем в 2020 году (табл.1) [14].

Таблица 1 - Урожайность зерна озимой тритикале, ц/га

Категории хозяйств	Классификатор ОКАТО	Культура	2019 год	2020 год
Крестьянские (фермерские) хозяйства	Центральный ФО	тритикале	23,4	26,9
	Брянская область		22,9	29,0
Сельскохозяйственные организации	Центральный ФО	тритикале	31,4	34,9
	Брянская область		33,5	43,0

Продолжение таблицы 1

Хозяйства всех категорий	Центральный ФО	тритикале	30,8	34,0
	Брянская область		32,2	40,4

Стоит отметить, что высокая урожайность зерна озимой тритикале отмечена в сельскохозяйственных организациях, как в 2019 году, так и в 2020 году. В настоящее время в Брянской области существует ряд предприятий, которые специализируются на производстве продукции животноводства и нуждаются в создании устойчивой кормовой базы. Поэтому возделывание данной культуры перспективно, т.к. тритикале используется вместо озимой пшеницы, как один из основных компонентов комбикормов для крупного рогатого скота мраморных пород и птицы. В будущем необходимо увеличивать посевные площади под эту культуру и активней включать в состав севооборотов.

### Библиографический список

1. Практические рекомендации сельскохозяйственным производителям по возделыванию озимой тритикале на продовольственные и фуражные цели: учебное пособие / О.В. Мельникова, М.П. Наумова, А.С. Юдин, М.И. Никифоров. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 60 с.
2. Урожайность и качество зерна озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, М.П. Наумова, О.Е. Рябчинская // Вестник Курской ГСХА. 2014. № 4. С. 54-55.
3. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна озимой тритикале и озимой ржи / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Проничев, О.Е. Рябчинская // Вестник Курской ГСХА. 2015. № 7. С. 129-131.
4. Озимая тритикале - ценная кормовая культура / Б.А. Гольдварг, В.Г. Грициенко, Л.Н. Бораева, В.Я. Ковтуненко // Тритикале: материалы междунар. науч.-практ. конф. Ростов-н/Дону, 2010. С. 284-287.
5. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Проничев В.В. Влияние минерального питания на урожайность и содержание аминокислот в зерне озимой тритикале и озимой ржи // Вестник Башкирского ГАУ. 2014. № 2 (30). С. 35-38.
6. Мельникова О.В., Рябчинская О.Е. Урожайность и качество зерна озимой тритикале сорта Михась в условиях юго-запада Центрального региона России // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 4 (56). С. 22-31.
7. Использование тритикале как кормовой культуры / Н.М. Комаров, П.М. Атаманченко, Л.С. Поспелова, Г.М. Бондаренко // Селек-

ция, семеноводство и возделывание полевых культур: сб. тр. Ростов-н/Дону, 2004. С. 409-416.

8. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Проничев В.В. Влияние агроприемов на урожайность и качество зерна озимой тритикале и озимой ржи // Вестник Башкирского ГАУ. 2014. № 4 (32). С. 15-19.

9. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Ториков, И.Г. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34, № 2. С. 318-333.

10. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

11. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от сорта и уровня минерального питания // Вестник Брянской ГСХА. 2007. № 5. С. 34-40.

12. Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Оценка адаптивности, пластичности и стабильности сортов ярового ячменя, возделываемых в брянской области // Зерновое хозяйство. 2007. № 3-4. С. 13-15.

13. Технология возделывания и использования кормового озимого тритикале: научное издание. Ростов-н/Дону, 2010. 36 с.

14. Электронный ресурс: <https://www.fedstat.ru>.

15. Никифоров В.М., Асташина А.А., Лебедева М.А. Ресурсосберегающая технология возделывания озимой тритикале при разных условиях применения средств химизации // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 1037-1044.

16. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания озимой тритикале / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев, А.А. Асташина // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5. С.28-34.

17. Применение полифункциональных хелатных комплексов при возделывании озимых зерновых культур / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Приёмы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти учёных. Горки: БГСХА, 2019. С.332-334.

18. Мамеев В.В., Ториков В.Е., Никифоров В.М. Экологическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на юго-западе Центрального региона России // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 6. С. 32-38.

19. Мамеев В.В., Ториков В.Е., Никифоров В.М. Об экологической стабильности и пластичности сортов озимых культур в условиях Брянской области // *Агроконсультант*. 2014. № 6. С. 14-21.

20. Ториков, В.Е. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе центрального Региона России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилёв, В.В. Мамеев, А.А. Осипов // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017. Т. 48, № 1. С. 260-267.

21. Бельченко С.А., Мальцев В.Ф. Регулирование продукционного процесса посевов озимой тритикале технологическими приемами // *Зерновое хозяйство*. 2007. № 5. С. 8-9.

22. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

23. Мальцев В.Ф., Ториков В.Е., Малявко Г.П. Оценка технологий возделывания озимой ржи по энерго- и ресурсосберегаемости // *Зерновые культуры. Зерновое хозяйство*. 1999. № 1. С. 31-33.

24. Содержание ТМ в зерне озимой ржи в зависимости от удобрений и средств защиты растений / Белоус Н.М., Малявко Г.П., Шаповалов В.Ф., Резунов А.А. // *Плодородие*. 2009. № 2 (47). С. 51-52.

25. Шевченко В.Е., Шпилев Н.С. Биология цветения яровых гексаплоидных ( $2n = 42$ ) тритикале // *Селекция и семеноводство зерновых, зернобобовых и крупяных культур*. Научные труды. Каменная Степь, 1978. С. 41-45.

26. Шпилев Н.С. Способ отбора семян при селекции тритикале. Патент на изобретение RU 2127970 C1, 27.03.1999. Заявка № 97107793/13 от 23.04.1997.

**УДК 633.1 (470.333)**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ**

*Prospects for Spring Grain Crops Cultivation in Central Russia*

**Рагоза Е.А.**, аспирант, *eragoza@mail.ru*

*Ragoza E.A.*

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет

*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** В статье приведен аналитический обзор по перспективам возделывания яровых зерновых в Центральном регионе России.

В валовом производстве зерна яровые культуры занимают первое место среди других зерновых культур. **Основная культура – яровая пшеница.** Большое значение имеют основные зернофуражные культуры: ячмень, овес и кукуруза, способствующие развитию животноводства. Яровые хлеба по урожайности во многих районах страны уступают озимым, но дают более высококачественное продовольственное и фуражное зерно.

***Abstract.** The analytical review of the prospects for spring grain cultivation in the Central Russia is presented in the article. In the gross grain production spring crops occupy the first place among others. The principal crop is spring wheat. The following grain crops: barley, oats, and corn, contributing to the development of animal husbandry, are of great importance. Spring crops in many parts of the country have lower yields than winter ones, but they produce higher-quality food and feed grain.*

**Ключевые слова:** ранние яровые зерновые культуры, зернофуражные культуры, яровая пшеница, ячмень, овес, тритикале.

**Key words:** early spring grain crops, grain-forage crops, spring wheat, barley, oats, triticale.

Яровые зерновые культуры (пшеница, ячмень, овес, тритикале) являются ценными продовольственными и кормовыми культурами, на долю которых приходится почти половина пахотных земель. В Брянской области имеется 1874,3 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 1174,9 тыс.га - пашни. Яровые сельскохозяйственные культуры возделывают на площади более 435 тысяч гектаров [1, с. 3].

По данным Росстата (2019 г) посевные площади под пшеницей в России составили 28,1 млн. га (в том числе под яровой пшеницей – 44 %). Средняя урожайность зерна яровой пшеницы в России 2,3-3,5 т/га, однако потенциал гораздо выше и в сильных хозяйствах получают до 5,0–6,0 тонн с 1 га. В Брянской области под посевами яровой пшеницы находится 44,2 тыс. га. Наиболее востребованными являются сорта Московского селекционного центра «Немчиновка», это сорта Злата, Мис, Любава, а также сорт Белорусской селекции Дарья (является стандартом). Средняя урожайность зерна яровой пшеницы в России 2,3-3,5 т/га, однако потенциал гораздо выше и в сильных хозяйствах получают до 5,0–6,0 тонн с 1 га [2; 3, с.20].

Яровые зерновые культуры делят на ранние и поздние. К первым относят пшеницу, ячмень, овес и тритикале, ко вторым – кукурузу, просо, рис и гречиху. Ранние яровые прорастают при низких температурах и лучше переносят весенние заморозки, поздние требуют более

теплой погоды для прорастания и плохо переносят пониженные температуры [4, с. 209-239].

Яровые зерновые культуры (РЯЗК) являются основными культурами во всех типах и видах севооборотов. Они чаще всего замыкают схемы севооборотов. Исключение составляет яровая пшеница как наиболее требовательная к условиям произрастания культура. РЯЗК являются покровными для подсева многолетних трав (бобовых и бобово-мятликовых смесей). У каждой из них имеются положительные стороны и недостатки как покровных растений. Так, яровая пшеница имеет более продолжительный период вегетации, но она меньше кустится и несильно затеняет многолетние травы. Ячмень сильно кустится и затеняет травы, но он имеет короткий период вегетации и раньше освобождает поле. Овес имеет среднюю интенсивность кущения и продолжительный вегетационный период.

Такая комплексная оценка РЯЗК как покровных культур позволяет сделать заключение, что на основании многочисленных экспериментальных данных в большинстве регионов России лучшей покровной культурой является яровая пшеница [1, с. 12].

Яровая пшеница – одна из древнейших и наиболее распространенных культур на земном шаре. Ее возделывают от полярного круга до крайнего юга Америки и Африки. Наибольшие площади посева сосредоточены в Российской Федерации. По посевным площадям и валовому сбору зерна она занимает первое место среди других зерновых культур. Яровая пшеница – одна из основных продовольственных культур. Ее зерно характеризуется высоким содержанием белка (18...24%) и клейковины (28..40%), отличными хлебопекарными качествами. В культуре яровой пшеницы распространено два вида: мягкая (*Triticum aestivum L.*), дающая муку высоких хлебопекарных качеств (сорта сильных и ценных пшениц), и твердая (*Triticum durum L.*) – с повышенным содержанием белка в зерне, используемая для изготовления высококачественных макарон и вермишели. Отходы мукомольной промышленности (отруби) – ценный концентрированный корм для животных. Соломой и половой также кормят скот [4, с. 209-239 с].

В условиях Центрального региона России возникает настоятельная необходимость создания местной сырьевой базы для пивоваренной, крупяной и комбикормовой промышленности. В земледельческих областях юго-западной части Центрального региона России яровой ячмень возделывается по интенсивной технологии, которая предусматривала применение высоких норм минеральных удобрений и широкое использование пестицидов [3, с. 5; 6, с.34].

Посевные площади, ежегодно занимаемые ячменем в мире со-

ставляют около 50 млн. га. По данным Росстата площади возделывания ячменя ярового в России в 2019 году составили 8,16 млн. га. Средняя урожайность зерна ячменя в России составила 2,4 т/га. В Брянской области яровым ячменём засеяно 21 тыс. га, наибольшая урожайность ячменя в Брянской области получена на уровне 5,54 т/га [2].

Яровой ячмень (*Hordeum sativum* L.) - важнейшая продовольственная, кормовая и техническая культура. Это универсальная полевая культура. Зерно ячменя – отличный концентрированный корм, содержащий 1,27 кормовой единицы в 1 кг. Солома, солоха и мякина ячменя используются в качестве грубого корма и добавляется в силос. В зеленом конвейере ячмень выращивается в смесях с бобовыми культурами [7, с. 38; 8, с.14].

В течение длительного времени многие народы мира использовали ячмень в качестве продовольственной культуры для выпечки хлеба и приготовления мучных изделий. В зерне ячменя содержится 9–12% белка, 65–68% безазотистых экстрактивных соединений, 1,5–2% жира, 5,0–5,5% клетчатки, 2,5–2,8% золы. Из зерна ячменя вырабатывают высокопитательные перловую и ячневую крупы. Также из голозерного ячменя готовят суррогат кофе, который обладает тонизирующими свойствами. На протяжении многих лет зерно ячменя остается незаменимым сырьем для производства высококачественного пива. Благодаря высоким питательным, диетическим и лечебным свойствам солодовые вытяжки нашли широкое применение в медицине. В России яровой ячмень широко возделывается во всех зонах – от Заполярья до южных границ. Среди зерновых культур яровой ячмень по посевным площадям занимает первое место в стране, а по валовому сбору зерна – второе, уступая лишь озимой пшенице. Одним из основных регионов выращивания ячменя является Саратовская область – посевы его здесь ежегодно занимают 500 и более тыс. гектаров (до 10% от общероссийской площади). Среди ранних яровых зерновых культур ячмень дает наиболее высокие и устойчивые урожаи: при точном соблюдении современных технологий возделывания можно получать до 7–8 тонн зерна ярового ячменя с 1 га в зависимости от зоны возделывания [2; 9, с.20; 10, с.40].

В России яровой ячмень является наиболее скороспелой и пластичной культурой, способной формировать высокую продуктивность. Он является надежной культурой, способной максимально использовать биоклиматический потенциал для формирования урожая зерна высокого качества. При этом технология возделывания ярового ячменя должна базироваться на удовлетворении биологических требований сорта.

Овес (*Avena sativa* L.) – важнейшая зернофуражная культура Рос-

сии. В зерне содержится 10-15% белка, 40-45% крахмала. По сравнению с другими хлебными злаками зерно овса содержит значительно больше жира (4-6%). Основные площади посева овса находятся в Черноземной зоне и Сибири, меньше его высевают в Центрально-Черноземных областях, на Урале и в Среднем Поволжье [4, с. 259].

В Брянской области овёс имеет наибольшие посевные площади среди яровых зерновых культур, которые достигают 44,8 - 62,2 тыс. га, с валовым сбором зерна на уровне 102,4 – 134,4 тыс. тонн и средней урожайностью 2,0 – 2,7 т/га [2].

Зерно овса – незаменимый концентрированный корм для лошадей, птицы, племенных животных. Переработанное зерно овса включают как обязательный компонент в комбикорма, предназначенные для молодняка. В кормовом отношении 1 кг зерна соответствует 1 корм. ед. Солому и полосу широко используют для кормления сельскохозяйственных животных, по питательности она значительно превосходит солому и половину других хлебных злаков. Зерно овса богато органическими соединениями железа, кальция, фосфора и витаминами группы В. Из него изготавливают крупу, хлопья, муку, толокно, галеты, печенье и прочее. Продукты, изготовленные из переработанного зерна овса отличаются высокой питательностью, калорийностью и легко усваиваются организмом человека. Их широко используют в диетическом и детском питании. В хлебопекарной промышленности муку овса примешивают в небольших количествах к пшеничной или ржаной муке.

Овес – незаменимое кормовое растение. Его широко применяют на зеленый корм, сено, силос. Это лучшая культура для посева в смеси с бобовыми растениями – викой, горохом, чиной. Смешанные посевы овса с бобовыми культурами широко применяют в качестве парозанимающих культур, а также в качестве основных предшественников озимых культур в районах достаточного увлажнения.

За последние 5 лет площади посева под яровой тритикале в Российской Федерации увеличились. В 2015 г. она выращивалась на площади более 270 тыс. га. Появились примеры высокой, 4,0 – 6,5 т/га, урожайности в производстве, причем, далеко не по интенсивным технологиям. Тем не менее, достаточно много случаев, когда возможности культуры не реализуются. Допускаются отклонения в агротехнике, на первый взгляд небольшие, тем не менее, не позволяющие культуре реализовать свой потенциал [11, с. 3-4].

Яровая тритикале (*Triticumsecale*) создана путем гибридизации яровой пшеницы с яро-вой рожью. Зерно яровой тритикале может использоваться для производства муки и выпечки кондитерских изделий,

производства крахмала, в спиртовой промышленности, однако основное направление использования-зернофураж, так как эта культура имеет определенное преимущество перед другими яровыми зерновыми культурами по кормовым достоинствам. В частности, по содержанию незаменимых аминокислот: лизина, метионина и цистина. Для Брянщины тритикале – относительно новая и малораспространенная культура. Площади под её посевами в хозяйствах всех форм собственности за последние 5 лет составляют от 100 до 300 га со средней урожайностью 2,3 - 3,3 т/га [2; 12].

Тритикале – перспективная кормовая культура. Используется как на зернофураж, так и для приготовления сочных кормов. Ценность его связана с более высоким, по сравнению с пшеницей, ячменем, кукурузой, содержанием незаменимых аминокислот в зерне, которые повышают питательную ценность белка. Применение тритикале в комбикормах позволяет заменять пшеницу и кукурузу и балансировать их по переваримому протеину, аминокислотному составу и обменной энергии. Оптимальное сахаропротеиновое отношение в зеленой массе дает возможность готовить ценный зерносенаж. Это способствует повышению продуктивности животных и птицы, экономии кормов, снижению себестоимости продукции.

Тритикале может использоваться также в хлебопекарной промышленности (диетические и кондитерские изделия). Высокий выход спирта делает зерно этой культуры ценным сырьем для спиртовой промышленности.

Потенциал продуктивности тритикале выше прочих зерновых культур. В отличие от них тритикале более стресс вынослива, как в отношении погодных факторов, так и почв.

Яровая тритикале по урожайности при правильной агротехнике превосходит в Нечерноземной зоне на богатых почвах яровую пшеницу и приравняется к ячменю. На бедных и легких почвах превышает все другие яровые зерновые культуры. С появлением яровой тритикале наметилась перспектива повышения адаптивных возможностей растениеводства в Нечерноземной зоне, улучшения, за счет снижения пестицидной нагрузки, экологии среды. В условиях дефицита мелиорантов и увеличения почвенной кислотности эта культура помогает стабилизировать урожайность.

Возделывание яровой тритикале дополняет набор ранних яровых культур, повышает урожайность, сбор ценного белка, сокращает затраты на приобретение фунгицидов, а также увеличивает биоразнообразие и стабильность агроэкосистем.

При возделывании яровых зерновых в Центральном регионе России необходимо уделять особое внимание подбору высокопродуктивных отечественных сортов и соблюдению технологических регламентов с учетом климатических условий региона.

### **Библиографический список**

1. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. 3-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 512 с.
2. Яровые зерновые культуры [Электронный ресурс] // URL: <https://rosstat.gov.ru>.
3. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.
4. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Жеруков Б.Х. и др. Растениеводство: учебник / под ред. Г.С. Посыпанова. М.: КолосС, 2006. 209-239 с.
5. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Ториков В.В. Выращивание ярового ячменя на крупяные, пивоваренные и кормовые цели на юго-западе Центрального региона России: методические рекомендации. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 91 с.
6. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от сорта и уровня минерального питания // Вестник Брянской ГСХА. 2007. № 5. С. 34-40.
7. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Бакаев А.А. Влияние условий возделывания на урожайность ярового ячменя // Вестник Брянской ГСХА. 2009. № 3. С. 38-43.
8. Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Оценка адаптивности, пластичности и стабильности сортов ярового ячменя, возделываемых в Брянской области // Зерновое хозяйство. 2007. № 3-4. С. 13-15.
9. Ториков В.Е., Зверев В.А., Торикова О.В. Динамика засоренности посевов зерновых культур на Брянщине // Зерновые культуры. 1996. № 4. С. 19-20.
10. Мельникова О.В. Засоренность посевов яровой пшеницы при разном уровне минерального питания // Земледелие. - 2008. - № 7. - С. 40-41.
11. Яровая тритикале: возделывание в Нечерноземной зоне России / ФГБНУ ВНИИОУ; редкол.: С.М. Лукин, Л.И. Ильин. Владимир: Транзит-ИКС, 2017. С. 3-4.
12. Аграрное обозрение. 2016. № 2 (54) [Электронный ресурс] // URL: <http://agroobzor.ru/>

13. Влияние агроприёмов на фитосанитарное состояние в посевах зерновых культур / П.М. Политыко, А.М. Жилиев, А.С. Каланчина, В.М. Никифоров // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2007. № 2. С. 72-76.

14. Изменение качества зерна у различных сортов озимой и яровой пшеницы в зависимости от технологий возделывания / П.М. Политыко, М.Н. Парыгина, А.А. Вольпе, А.М. Магурова, А.С. Каланчина, В.М. Никифоров, Н.С. Беркутова // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 3. С. 71-76.

15. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Формирование урожая яровой пшеницы в современных технологиях // Агрехимический вестник. 2009. № 4. С. 38-40.

16. Изменение урожайности сортов яровой мягкой пшеницы при разных технологиях возделывания / П.М. Политыко, М.Н. Зяблова, В.М. Никифоров, А.С. Каланчина, И.В. Чистяков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2011. № 4. С. 38-44.

17. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Влияние технологий возделывания яровой мягкой пшеницы на качество зерна // Агрехимический вестник. 2012. № 6. С. 21-22.

18. Никифоров В.М. Влияние предшественников на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 6. С. 42-44.

19. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Изменение физиологических параметров сортов яровой пшеницы от технологии их возделывания // Агрехимический вестник. 2019. № 3. С. 49-53.

20. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы / Н.В. Войтович, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Г.В. Чекин, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Земледелие. 2019. № 6. С. 25-27.

21. Эффективность применения полифункциональных хелатных комплексов на посевах пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Агроконсультант. 2017. № 6. С. 7-11.

22. Никифоров В.М., Никифоров М.И., Мамеев В.В. Урожайность и качество зерна сортов ярового ячменя в интенсивных технологиях возделывания // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6. С. 8-13.

23. Efficiency of multifunctional chelate complexes used during spring wheat cultivation / V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, G.V. Chekin, A.L. Silaev, E.V. Smolsky, M.M. Nechaev // IOP Conference Series: Earth and

Environmental Science: the proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012-127.

24. Симонов В.Ю. Агрэкологическая оценка фунгицидов в посевах ячменя // Земледелие. 2010. № 6. С. 33-35.

25. Симонов В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учётом экологических последствий на агробиоценоз: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2009.

26. Белоус Н.М. Эффективность и экологически безопасное применение органических удобрений // Химия в сельском хозяйстве. 1996. № 3. С. 10-11.

27. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

28. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

29. Производство овса в условиях радиоактивного загрязнения / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Малявко Г.П., Матюхина М.В. // Агрехимический вестник. 2012. № 5. С. 20-21.

30. Шевченко В.Е., Шпилев Н.С. Биология цветения яровых гексаплоидных ( $2n = 42$ ) тритикале // Селекция и семеноводство зерновых, зернобобовых и крупяных культур. Научные труды. Каменная Степь, 1978. С. 41-45.

31. Шпилев Н.С. Способ отбора семян при селекции тритикале. Патент на изобретение RU 2127970 C1, 27.03.1999. Заявка № 97107793/13 от 23.04.1997.

**ПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА  
ЗЕРНО (ФАО 100-210) В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ  
ЦЕНРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РФ**

*Productive potential of maize hybrids for grain (fao 100-210) in the conditions of gray forest soils of the central non-chernozem region of the russian federation*

**Ланцев В.В.**, соискатель *cit@bgsha.com*,  
**Бельченко С.А.**, д. с.-х. наук, доцент, *sabel032@rambler.ru*  
**Дронов А.В.**, д. с.-х. наук, профессор, *cit@bgsha.com*,  
*Lantsev V.V., Belchenko S. A., Dronov A.V.*

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»**,  
*Bryansk State Agrarian University*

**Ключевые слова:** кукуруза, раннеспелые гибриды, зерновая продуктивность, стабильность, коэффициент регрессии, селекционная ценность, стрессоустойчивость.

**Аннотация.** В статье представлены результаты оценки зерновой продуктивности и ряд сравнительных параметров раннеспелых гибридов кукурузы на юго-западе Центрального региона России (Брянская область). Цель данной работы - изучить и дать оценку продуктивного потенциала раннеспелых гибридов кукурузы на зерно в агроклиматических условиях нашего региона. В качестве объекта исследований были взяты гибриды раннеспелой группы (ФАО 100-210). В задачи агроэкологического испытания входила всесторонняя оценка продуктивности и ряда свойств изучаемых генотипов кукурузы по параметрам экологической стабильности и пластичности, используя критерий «урожайность». Изучены особенности производственного процесса посевов кукурузы в зависимости от изменений метеорологических условий возделывания за период 2016-2019 гг., что позволило объективно оценить уровень варьирования урожая зерна.

**Abstract.** *The article presents the results of the assessment of grain productivity and a number of comparative parameters of early-maturing maize hybrids in the south-west of the Central region of Russia (Bryansk region). The purpose of this work is to study and evaluate the productive potential of early-maturing corn hybrids for grain in the agro-climatic conditions of our region. Hybrids of the early-maturing group (FAO 100-210)*

*were taken as the object of research. The tasks of the agroecological test included a comprehensive assessment of the productivity and a number of properties of the studied maize genotypes according to the parameters of environmental stability and plasticity, using the "yield" criterion. The features of the production process of corn crops depending on changes in the meteorological conditions of cultivation for the period 2016-2019 were studied, which made it possible to objectively assess the level of variation in the grain yield.*

**Ключевые слова:** кукуруза, раннеспелые гибриды, зерновая продуктивность, стабильность, коэффициент регрессии, селекционная ценность, стрессоустойчивость.

**Keywords:** corn, early-maturing hybrids, grain productivity, stability, regression coefficient, breeding value, stress resistance.

**Введение.** Кукуруза (*Zea mays* L.) является универсальной, широко распространенной и одной из высокомаржинальной культурой мирового земледелия. Ее потенциал позволяет решать проблему производства зерна и кормов при рациональном использовании агроклиматических ресурсов. Но в то же время потенциал современных гибридов по данным В.С. Сотченко (1992, 2014); Н.А. Орлянского (2004, 2016); В.Е. Торикова и др. (2018) используется всего лишь на 35-40%. Академик В.С. Сотченко, однозначно подтверждает важную роль кукурузы в экономике АПК нашей страны обширном диапазоне использования на кормовые, технические и продовольственные цели. Брянская область со своими почвенно-климатическими условиями довольно благоприятна для возделывания стабильных и высоких урожаев зелёной массы раннеспелых гибридов кукурузы с початками восковой и молочно-восковой спелости зерна, в виде зерноотрубной смеси и зерна, что говорит о том, что кукуруза располагает большими резервами и возможностями. Немаловажно подобрать такие раннеспелые гибриды кукурузы, внедрение которых способно существенно увеличить возможности производства высококачественного корма – зерна, силоса или корнажа при возделывании кукурузы на зерно. Перед учёными-селекционерами стоит первостепенная задача – создание современных гибридов, которые должны быть более высокоурожайными и устойчивыми к стрессовым факторам среды, лимитирующими формирование потенциально возможной продуктивности.

В настоящее время производство зерна кукурузы является динамично развивающимся направлением растениеводства не только нашего региона, но и в целом юго-запада Центрального региона России.

Уникальность кукурузы, как культуры состоит в её высокой потенциальной урожайности и универсальности использования, как высокоэнергетического корма. Зерно пригодно для кормления всех видов сельскохозяйственных животных и птицы и считается незаменимым компонентом различных комбикормов. Под кукурузой на зерно в 2020 году на территории Брянщины занято более 100 тыс. га, что составляет 113% к 2019 году, а к уровню 2016 года площадь увеличена в 3,7 раза (27,0 тыс. га).

Возделывание кукурузы на зерно обеспечивает высокую эффективность использования земельных ресурсов из-за получения высоких и стабильных урожаев, выхода с единицы площади пашни ценных питательных веществ, как протеин, жир, крахмал и др. В настоящее время за последнее десятилетие учёными-селекционерами России создано новое поколение современных раннеспелых гибридов с коротким вегетационным периодом и высокой продуктивностью (6-8 т/га), пригодных к возделыванию в зонах с ограниченными тепловыми ресурсами [1, 72 с; 2, с. 31-34; 3, с. 11-15; 4, с. 4-10].

В этой связи подбор и выделение перспективных раннеспелых гибридов кукурузы с высоким продуктивным потенциалом, обеспечивающим получение высоких валовых сборов зерна в условиях Брянской области, представляется весьма актуальным и имеет большое практическое значение [5, с. 10-13; 6, с. 30-34; 7, с. 28-35].

**Цель** данной работы заключалась в оценке продуктивного потенциала раннеспелых гибридов кукурузы на зерно в агроклиматических условиях юго-западе Центрального региона России (Брянская область). В задачи исследования входила комплексная и всесторонняя оценка продуктивности и ряда параметров свойств, изучаемых генотипов кукурузы по параметрам экологической стабильности и пластичности, используя критерий «урожайность»; обоснование особенностей продукционного процесса посевов кукурузы на зерно в зависимости от изменений метеорологических условий возделывания по годам конк-урсного испытания.

**Место и годы проведения полевых исследований.** Полевые опыты по агроэкологическому испытанию гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции различных по продуктивности проводились в период 2016-2019 гг. на стационаре опытного поля Брянского ГАУ. В качестве объекта исследований взяты гибриды раннеспелой группы (ФАО 100-200) и среднеранней группы (ФАО 201-300). Опыты по изучению и оценке продуктивности изучаемых генотипов кукурузы проводили согласно Методике государственного сортоиспы-

тания сельскохозяйственных культур и Методическим рекомендациям по проведению опытов с кукурузой [8, 197 с.; 9, 36 с.].

Предшественниками по годам исследований являлись озимые зерновые культуры и однолетние травы

Агротехнология возделывания кукурузы на стационаре опытного поля университета соответствовала общепринятой для кормовых и силосных культур в данной зоне. На почве опытного участка осенью была проведена зяблевая вспашка. Весной проводились: обработка дисковым, 1-2 обработки культиваторами АКШ. Под культивацию вносились удобрения в дозе N160P160K160. Посев кукурузы осуществлялся: в 2016 году – 12 мая, 2017 году – 17 мая, 2018 году – 10 мая, 2019 году – 16 мая.

В фазу 5-7 листьев проводили подкормку азотным удобрением N40 на планируемую урожайность зерна. Посев проводили сеялкой СПЧ-6 на глубину 7-8 см с шириной междурядий - 70 см и нормой высева 80 тыс. шт. всхожих семян/га. Система защиты посевов кукурузы от вредных объектов представлена компанией Агро ЭкспертГрупп и включала: Мономакс ВР 0,6 л/га, Маис СТС 0,05 кг/га, БИТ-90 0,2 л/га. Бактовую смесь с расходом жидкости 200 л/га применяли в фазу 4-5 листьев кукурузы. Обработку посевов кукурузы гербицидами проводили в строго определенное время ручным ранцевым опрыскивателем. В течение вегетационного периода изучаемых гибридов осуществляли фенологический мониторинг роста и развития, определяли высоту растений кукурузы, параметры листьев, початка и его структуры. Учёт биологической урожайности зерна проводили во второй половине сентября, с каждой делянки отбирали по 10 типичных растений вручную. Определяли длину початка, число рядов зёрен, их количество в ряду, масса зерен с початка, урожайность зерна в пересчёте на 14% влажность. Лабораторные анализы качества зерна выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ с помощью инфракрасного анализатора ИнфраЛюм ФТ 12, оснащенного программным обеспечением «СпектраЛюм/Про». Для характеристики ряда свойств изучаемых гибридов нами рассчитан ряд статистических показателей, применяемых для оценки продуктивности и сравнения генотипов. Индекс условий среды ( $I_j$ ) и показатели параметров экологической пластичности: стабильность ( $S_d^2$ ) и пластичность ( $b_i$ ) по Эберхарту и Расселлу (S.A. Eberhart, W.A. Russell) определяли в изложении В.З. Пакудина [10, р. 36-40; 11, с. 109-113], стрессоустойчивость гибридов по уравнениям А.А. Rosiette, J.Hamblin в изложении А.А. Гончаренко [12, с. 49-53], размах урожайности ( $d$ ) - по В.А. Зыкину [13, с. 1-24], коэффициент вариации ( $V$ ) - по Б. А. До-

спехову [15, 351 с.]. Индекс стабильности (ИС), показатель уровня и стабильности сорта, гибрида (ПУСС), показатель реализации потенциальной урожайности - по Э.Д. Неттевичу [16, с. 34-38].

**Методика опыта.** Результаты исследований подвергались математической обработке, данные урожайности обрабатывали дисперсионным методом по Б.А. Доспехову. Для представления результатов и оформления научной статьи использовали компьютерные программы MS Excel 07, MS Word 10.

Почвы опытного поля - серые лесные, легкосуглинистого гранулометрического состава, среднеокультуренные. Агрохимические свойства почвы характеризовались следующими показателями: содержание органического вещества (гумуса) 3,8-4,0%, высокой обеспеченностью подвижным фосфором (в модификации ЦИНАО по Кирсанову) 216-226 мг, средней обеспеченностью обменным калием (в модификации ЦИНАО по Кирсанову) - 156-196 мг/кг почвы, высокой степенью насыщенности основаниями - 85,6%. Реакция почвенного раствора на уровне 5,6-5,8 (рН солевой вытяжки), гидролитическая кислотность (Нг) - 2,63 мг-экв. на 100 г почвы.

**Результаты исследований.** За период проведения полевых опытов в течение 2016-2019 годов (по данным метеорологической станции Брянского ГАУ) погодные условия района исследований заметно различались среднесуточной температурой воздуха и количеством выпавших осадков (табл. 1).

Таблица 1 - Метеорологические условия за вегетационный период исследований (по данным метеостанции Брянского ГАУ, 2016-2019 гг.)

Показатель	Год	Месяц					За вегетационный период
		V	VI	VII	VIII	IX	
Σ осадков, мм	2016	26,6	67,8	95,0	20,2	38,4	248,0
	2017	48,9	49,6	137,9	51,6	36,5	324,5
	2018	21,4	73,1	162,7	12,2	4,0	273,4
	2019	103,3	62,4	100,1	34,5	26,0	326,3
	Средняя климатическая норма	55,0	65,0	82,0	64,0	46,0	312,0

Продолжение таблицы 1

t-ра воздуха, °С	2016	15,3	18,6	20,7	19,6	12,4	17,3
	2017	12,9	16,4	18,2	20,0	13,5	16,2
	2018	17,4	17,8	21,3	18,3	14,3	17,8
	2019	16,2	21,0	17,3	17,1	12,8	16,9
	Климатическая норма	12,5	16,6	18,4	17,1	11,4	15,2

В 2016 году за вегетационный период (май-сентябрь) в среднем температура воздуха составила 17,3°С и была выше климатической нормы на 2,1°С. Следует отметить, что в августе-сентябре наблюдался повышенный температурный режим воздуха, что сказалось на завершение вегетационного периода гибридов кукурузы, зерно которых практически вызрело, достигнув начало полной спелости за 118-126 суток (индекс условий среды составил  $I_j=+0,2$ ).

Метеорологические условия вегетационного периода 2017 года оказались достаточно благоприятными для возделывания кукурузы на зерно в агроклиматических условиях района исследований. Такие условия гидротермического режима существенно сказались на раннем цветении и созревании зерна в конце сентября, достигших фазы восковой спелости - начало полной. При этом индекс условий среды имел отрицательное значение  $I_j= -0,6$ .

Вегетационный период 2018 года характеризовался повышенным температурным режимом воздуха, увлажненностью и недостатком осадков по сравнению со среднесезонными значениями, расчётный гидротермический коэффициент вегетационного периода 2018 года - ГТК составил 1,16 (слабозасушливый, по Селянинову). В среднем за вегетационный период выпало осадков меньше на 38,6 мм (климатическая норма - 312 мм), температурный режим характеризовался превышением на 2,6°С в сравнении с климатической нормой (15,2°С). Индекс условий среды  $I_j=+1,2$ .

Весенне-летний вегетационный период 2019 года отличался теплым и дождливым маем и июнем, количество осадков в мае составило 103,3 мм, которые в основном, выпали в первой половине месяца. Сумма атмосферных осадков в июне составила 62,4 мм (среднемесячная температура воздуха 21,0°С, что выше климатической нормы на 2,3°С), тогда как наибольшее количество выпало в июле - 100,1 мм (при средней температуре воздуха - 17,3°С), и в целом июль оказался прохладным и дождливым. В этой связи следует отметить следующий факт, что очень сильно пострадали посевы кукурузы в первой декаде июня, когда прошли проливные дожди со шквалистым ветром, грозой

и градом. Для кукурузы такие погодные условия, сложившиеся в июне-июле, оказались экстремальными, растения испытали стресс и в условиях контрастных дневных и ночных температур. Август характеризовался умеренно теплой погодой и незначительным выпадением атмосферных осадков. По завершению вегетационного периода к уборке кукурузы (II-III декады сентября) отмечалась климатически умеренная погода для региона, однако зерно практически всех гибридов имело повышенную влажность до 36-40 % при индексе условий среды, который составил  $I_j = -0,8$ . Отрицательное значение индекса среды сказалось на формировании среднегодовой урожайности зерна, которая была ниже по сравнению с предыдущими годами, что явилось следствием низкого адаптационного потенциала исследуемых генотипов.

Для анализа продуктивного потенциала раннеспелых гибридов кукурузы использовали понятие «среднесортная урожайность» согласно методике, предложенной Л. А. Животковым с сотрудниками [20]. В данном случае сопоставление урожайности проводилась не со стандартом, а со средней урожайностью зерна изучаемых гибридов по опыту. Её величина выражала общую норму реакции определенной совокупности гибридов на факторы внешней среды в каждом конкретном году. При этом цифровое значение данного показателя выражалась в процентах (долевое участие) либо как относительная величина (коэффициент адаптивности). По величине данного показателя можно говорить об адаптивности или продуктивности гибрида. В неблагоприятных условиях потенциальная продуктивность реализуется слабо, а адаптивность, наоборот, более чётко.

Параметры изменчивости урожайности зерна раннеспелых гибридов кукурузы (ФАО 100-200) за годы агроэкологического испытания на базе аграрного университета в рамках проведения «День Брянского поля» (демонстрационные посевы 2016-2019 гг.) представлены в таблице 2.

В среднем за 4 года испытания высокой урожайностью зерна свыше 7-8 т/га отмечены агроценозы следующих гибридов Ладожский 181 МВ, Ладожский 191 МВ, Краснодарский 194 АМВ, Р 7954, MAS 13.V, MAS 18.L.

Таблица 2 - Сравнительные параметры урожайности зерна ран-  
неспелых гибридов кукурузы (ФАО 100-210), опытное поле Брянского  
ГАУ, 2016-2019 гг.

Гибрид	Урожайность зерна в пересчёте на 14 % влажность, т/га				Среднее за 4 года	Коэффициент вариации V, %
	2016	2017	2018	2019		
Воронежский 158 СВ	6,55	6,08	7,58	4,67	6,22	19,43
Воронежский 160 СВ	5,44	5,10	9,83	4,73	6,28	38,05
Каскад 166 АСВ	6,81	6,36	10,26	5,35	7,20	29,64
Каскад 195 СВ	6,56	6,12	9,57	6,32	7,14	22,80
Ладожский 148 СВ	6,81	5,99	7,10	6,01	6,48	8,71
Ладожский 150 СВ	8,05	5,85	7,37	5,94	6,80	15,95
Ладожский 175 МВ	6,58	5,91	9,18	6,35	7,01	21,08
Ладожский 181 МВ	8,75	7,80	9,50	8,71	8,69	8,01
Ладожский 185 МВ	7,50	7,12	8,90	6,08	7,40	15,76
Ладожский 191 МВ	7,21	6,75	7,85	8,04	7,46	7,95
Краснодарский 194 АМВ	7,69	6,26	8,69	6,77	7,35	14,55
Р 7535 (Pioneer, Франция)	7,39	6,11	7,82	4,49	6,45	23,19
Р 7954 (Pioneer, Франция)	8,62	7,20	8,14	7,07	7,76	9,63
Корифей (KWS, Германия)	7,44	6,46	7,95	6,05	6,98	12,52
Кромвелл (KWS, Германия)	6,54	6,21	7,12	6,23	6,53	6,51
Колтер (KWS, Германия)	6,27	5,88	8,39	6,23	6,69	17,11
MAS 12.R (Франция)	7,67	6,10	7,15	5,83	6,69	12,98

Продолжение таблицы 2

MAS (Франция)	13.V	8,69	6,55	7,80	6,02	7,27	16,63
MAS (Франция)	14.G	7,68	7,22	7,71	6,30	7,23	9,10
MAS (Франция)	18.L	8,24	7,31	7,43	6,11	7,27	12,08
LD 2195 (Франция)		5,71	5,20	7,08	6,22	6,05	13,24
FELDI (Франция)	CS	5,72	6,08	6,89	5,98	6,17	8,19
Средняя урожайность гибридов по опыту		7,18	6,35	8,15	6,16	6,96	
Индекс среды Ij		0,2	-0,6	1,2	-0,8		

Коэффициент вариации свидетельствовал о степени варьирования урожайности зерна по годам и более высокой норме реакции их на условия возделывания. В среднем за годы испытания низкими показателями коэффициента вариации, и, следовательно, высокой экологической стабильностью выделились следующие гибриды - Кромвелл (6,5%), Ладожский 191 МВ (7,9%), Ладожский 181 МВ (8,0%), FELDI CS (8,2%). Наиболее высокие значения коэффициента вариации отмечены у гибридов Воронежский 160 СВ (38,0 %), Каскад 166 АСВ (29,6 %), Р 7535 (23,2 %), Каскад 195 СВ (22,8 %).

**Выводы и рекомендации производству.** Для более полной характеристики продуктивных свойств изучаемых гибридов нами рассчитан ряд статистических показателей, применяемых для оценки и сравнения генотипов. В таблице 3, исходя из модели и уравнений расчёта параметров адаптивности, экспериментальные данные показали высокую отзывчивостью на изменение условий ( $b_i > 1$ ) и наиболее ценные гибриды, которые относят к интенсивным, но менее приспособленным к неблагоприятным условиям, а также низкому агрофону: Воронежский 160 СВ ( $b_i = 2,42$ ), Каскад 166 АСВ ( $b_i = 2,24$ ), Каскад 195 СВ ( $b_i = 1,63$ ), Краснодарский 194 АМВ ( $b_i = 1,13$ ), Колтер ( $b_i = 1,13$ ). В связи со специфической адаптацией данные гибриды максимально реализовали свой генетический потенциал при возделывании только в благоприятных условиях. Генотипы, у которых  $b_i < 1$  и близкий к нулю показатель  $S_d^2$ , слабо реагировали на улучшение внешних условий (полуинтенсивные), но в то же время для них характерна достаточно вы-

сокая стабильность урожайности (Ладожский 148 СВ, Кромвелл, FELDI CS).

Гибриды с коэффициентом регрессии равным или близким единице относились к пластичным. Изменение их урожайности полностью соответствует изменению условий возделывания. Такие гибриды смогут обеспечить лучший эффект при их размещении на средних агрофонах, например, Ладожский 150 СВ, Корифей, MAS 13.V и другие.

Таблица 3 - Сравнительные параметры раннеспелых гибридов гибридов кукурузы в агроэкологическом испытании (2016-2019 гг.)

Гибрид	Параметры адаптивности					
	$Y_{\min} - Y_{\max}$ стрессо- устойчи- вость, т/га	$\frac{(Y_{\min} + Y_{\max})}{2}$ генетическая гибкость, т/га	d (размах урожай- ности), %	$b_1$ (коэф- фициент регрес- сии)	ПУСС	селек- ционная цен- ность
Воронеж- ский 158 СВ	-2,9	6,1	38,4	1,22	0,35	3,8
Воронеж- ский 160 СВ (st)	-5,1	7,3	51,9	2,42	1,28	3,0
Каскад 166 АСВ	-4,9	7,8	47,9	2,24	0,61	3,8
Каскад 195 СВ	-3,5	7,8	36,1	1,63	0,68	4,6
Ладож- ский 148 СВ	-1,1	6,5	15,6	0,60	0,03	5,5
Ладож- ский 150 СВ	-2,2	7,0	27,3	0,90	0,77	4,9
Ладож- ский 175 МВ	-3,3	7,5	35,6	1,49	0,52	4,5
Ладож- ский 181 МВ	-1,7	8,7	17,9	0,61	0,27	7,1
Ладож- ский 185 МВ	-2,8	7,5	31,7	1,22	0,18	5,1

Продолжение таблицы 3

Ладожский 191 МВ	-1,3	7,4	16,0	0,15	0,50	<b>6,3</b>
Краснодарский 194 АМВ	-2,4	7,5	28,0	1,13	0,14	5,3
Р 7535 (Pioneer, Франция)	-3,3	6,2	42,6	1,46	0,73	3,7
Р 7954 (Pioneer, Франция)	-1,6	7,8	18,0	0,62	0,36	<b>6,4</b>
Корифей (KWS, Германия)	-1,9	7,0	23,9	0,93	0,06	5,3
Кромвелл (KWS, Германия)	-0,9	6,7	12,8	0,46	0,01	5,7
Колтер (KWS, Германия)	-1,8	6,8	24,0	0,73	0,47	4,7
MAS 12.R (Франция)	-2,7	7,4	30,7	0,96	1,05	5,1
MAS 13.V (Франция)	-1,4	7,0	18,3	0,57	0,24	5,0
MAS 14.G (Франция)	-2,1	7,2	25,8	0,53	0,81	5,9
MAS 18.L (Франция)	-1,9	6,1	26,6	0,62	0,49	5,4
LD 2195 (Франция)	-1,2	6,3	17,0	0,39	0,19	4,4

При различных метеорологических условиях важным показателем оценки гибридов кукурузы является их устойчивость к стрессу (засухе, высокой температуре воздуха, избыточному увлажнению и др.), уровень которого определяется по разности между минимальной и максимальной урожайностью зерна. Показатель стрессоустойчивости ( $V_{min} - V_{max}$ ) имеет отрицательное значение, чем меньше разрыв максимальной и минимальной урожайности, тем выше стрессоустойчивость генотипа (сорт, гибрид). На основании проведенных исследований

было установлено, что относительно высокие значения данного параметра выявлены у следующих гибридов Кромвелл (-0,9 т/га), Ладожский 148 СВ (-1,1), FELDI CS (-1,2) и Ладожский 191 МВ (-1,3 т/га). Эти гибриды в меньшей степени снижали урожайность зерна в экстремальных условиях.

Компенсаторную способность генетической гибкости гибрида отражает показатель  $(Y_{min}+Y_{max})/2$  средней урожайности в контрастных условиях. Чем выше степень соответствия между гибридом и различными факторами среды (климатические, биотические, эдафические и др.), тем выше данный показатель. Высокую среднюю урожайность зерна в контрастных условиях возделывания сформировали гибриды Ладожский 181 МВ (8,69 т/га), Р 7954 (7,76), Ладожский 191 МВ (7,46) и Краснодарский 194 АМВ (7,35 т/га).

Отношение разницы между максимальной и минимальной урожайностью зерна гибрида к максимальной урожайности, выраженной в процентах, отражается в критерии размаха урожая (d). Чем ниже показатель, тем стабильнее урожайность генотипа в конкретных условиях. В наших испытаниях минимальное значение размаха урожайности зерна отмечено у следующих гибридов кукурузы Кромвелл (12,8 %), Ладожский 148 СВ (15,6), Ладожский 191 МВ (16,0) и FELDI CS (17,0%).

Коэффициент вариации (V) характеризуется устойчивостью признака в изменяющихся условиях среды, другими словами, способностью поддерживать низкую вариабельность продуктивности. Коэффициент вариации (V) - стандартное отклонение, выраженное в процентах к средней арифметической данной совокупности. Это относительный показатель количественной изменчивости. В наших исследованиях наибольшую стабильность при изменении условий возделывания с наименьшими значениями коэффициента вариации проявили следующие гибриды кукурузы Кромвелл (V=6,51%), Ладожский 191 МВ (V=7,95%), Ладожский 148 СВ (V=8,71%). Промежуточное положение занимали такие гибриды как Р 7954 и MAS 14.G.

При расчёте индекса стабильности (ИС) и показателя уровня стабильности урожайности сорта (гибрида) - ПУСС в качестве стандарта нами был принят гибрид Воронежский 160 СВ, рекомендованный для производственного использования в 3 регионе на территории РФ. Индекс стабильности (ИС) - важная характеристика генотипа (сорта, гибрида, популяции). Генотипы с большим индексом стабильности представлены как более стабильные, то есть более приспособленные к конкретным условиям. В наших опытах самый высокий индекс стабиль-

ности получен у гибридов Ладожский 181 МВ (1,09), Кромвелл (1,00), Ладожский 191 МВ (0,94) и Р 7954 (0,81) соответственно.

Из ряда показателей ПУСС является комплексным, так как позволяет одновременно учитывать уровень и стабильность урожайности сорта (гибрида) и характеризует способность отзываться на улучшение условий возделывания, а при их ухудшении - поддерживать достаточно высокий уровень продуктивности. Чем больше ПУСС, тем генотип (сорт, гибрид) лучше. По показателю ПУСС выделились, как и по другим показателям, перспективные гибриды раннеспелой группы Ладожский 181 МВ, Ладожский 191 МВ, Кромвелл и Р 7954.

По показателю селекционная ценность ( $S_c$ ) выделенные нами раннеспелые гибриды расположились в следующем порядке (по убыванию): Ладожский 181 МВ, Р 7954, Ладожский 191 МВ, MAS 14.G, Кромвелл.

**Таким образом,** для более полной характеристики и объективной оценке гибридов кукурузы при агроэкологическом испытании необходимо использовать сочетание различных статистических моделей и показателей, а адаптивность генотипа (сорт, гибрид) следует рассматривать с позиции пластичности, стабильности и гомеостатичности.

Следовательно, на основании проведенных исследований за период 2016-2019 гг. наиболее ценными среди раннеспелых генотипов кукурузы по комплексу параметров отмечены гибриды отечественной селекции Ладожский 181 МВ, Ладожский 191 МВ, Краснодарский 194 АМВ и зарубежной селекции - Р7954 (Pioneer, Франция) и Кромвелл (KWS, Германия). Эти перспективные гибриды, обладающие стабильностью, селекционной ценностью, стрессоустойчивостью и высокой продуктивностью зерна в агроландшафтных условиях Брянской области, можно рекомендовать для производственного внедрения в условиях юго-запада Центрального региона России.

### **Библиографический список**

1. Сотченко В.С. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. СПб., 1992. 48 с.
2. Орлянский Н.Ал. Селекция и семеноводство зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Воронеж, 2004. 40 с.
3. Орлянский Н.А., Орлянская Н.А. Оценка результатов экологического сортоиспытания гибридов кукурузы с использованием селекционных индексов // Кукуруза и сорго. 2016. № 2. С. 3-7.

4. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России: монография / В.Е. Ториков, С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, В.В. Ланцев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 208 с.

5. Кравченко Р.В. Адаптивность и стабильность проявления урожайных свойств гибридов кукурузы на фоне антропогенных факторов // Научный журнал КубГАУ. 2012. № 77 (03). С. 1-15.

6. Гульяншин А.В., Анашенков С.С., Варламов Д.В. Результаты изучения экологической адаптивности новых раннеспелых гибридов кукурузы // Зерновое хозяйство России. 2014. № 4. С. 31-35.

7. Дронов А.В., Бельченко С.А., Нестеренко О.А. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и адаптивности раннеспелых гибридов кукурузы в условиях юго-запада Нечерноземья // Вестник Ульяновской ГСХА. 2020. № 2 (50). С. 28-35.

8. Зезин Н.Н., Панфилов А.Э., Кравченко В.В. Экологическая пластичность гибридов кукурузы и её связь с продуктивностью в условиях Среднего и Южного Урала // Кукуруза и сорго. 2015. № 3. С. 3-8.

9. Мадякин Е.В. Характеристика гибридов кукурузы по продуктивности и адаптивной способности в условиях недостаточного увлажнения // Изв. Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 4 (3). С. 588-591.

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, 1989. Вып. 2. 197 с.

11. Методические рекомендации по проведению опытов с кукурузой. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. 36 с.

12. Доспехов Б.А. Методы полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для высш. с.-х. учеб. заведений. М.: Альянс, 2014. 351 с.

13. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. 1966. V. 6, № 1. P. 36-40.

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

15. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН. 2005. № 6. С. 49-53.

16. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчёт и анализ: метод. рекомендации. Новосибирск: Сиб. отделение ВАСХНИЛ, 1984. С. 1-24.

17. Хангильдин В.В., Бирюков С.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях // Генетико-цитологические аспекты в селекции сельскохозяйственных растений. 1984. № 1. С. 67-76.

18. Кукуруза и сорго: биология и технологии возделывания: монография / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, А.В. Дронов, В.В. Дьяченко. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. 128 с.

19. Неттевич Э.Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности // Вестник РАСХН. 2001. № 3. С. 34-38.

20. Животков Л.А., Морозова З.А., Секутаева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» // Селекция и семеноводство. 1994. № 2. С. 3–6.

21. Левакова О.В., Ершенок Л.М. Результаты изучения экологической адаптивности и стабильности новых сортов и линий ярового ячменя в условиях Рязанской области // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 1 (37). С. 18-22.

22. Дронов А.В., Ланцев В.В. Оценка результатов экологического сортоиспытания гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 4 (62). С. 3 -7.

23. Дронов А.В., Мамеев В.В., Нестеренко О.А. Развитие и зерновая продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы в зависимости от абиотических факторов и приёмов агротехнологии в Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 3 (73). С. 3-8.

24. Николаев П.Н., Аниськов Н.И., Юсова О.А. Пластичность, стабильность и адаптивность качества зерна сортов ярового ячменя в условиях Омской области // Вестник Ульяновской ГСХА. 2018. № 1 (41). С. 43-48.

25. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России: монография / В.Е. Ториков, С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, В.В. Ланцев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 208 с.

26. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

**ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ  
ОЗИМОЙ РЖИ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ**  
*Study Of Economically Valuable Traits Of Winter Rye For Breeding  
Purposes*

<sup>1</sup>Саввичева И.К., д. с.-х. наук, *ngsosvniia@yandex.ru.*,

<sup>1</sup>Драганская М.Г., д. с.-х. наук, *ngsosvniia@yandex.ru.*,

<sup>1</sup>Коваленко Э.А., *ngsosvniia@yandex.ru.*,

<sup>2</sup>Бельченко С.А, д. с.-х. наук, *sabel032@rambler.ru*

<sup>2</sup>Белоус И.Н., к. с.-х. наук, *cit@bgsha.com*

*Savvicheva I. K., Draganska M. G, Kovalenko Э. А.  
Belchenko S.A., Belous I.N,*

<sup>1</sup>Новозыбковская СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,  
Брянская область, Новозыбков

<sup>1</sup>*Novozybkovskaya SHOS- Branch of the Federal Research Center  
"V. R. Williams VIC", Bryansk region*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет  
<sup>2</sup>*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Современный состав диплоидной озимой ржи представлен в основном гибридными сортами. При высоком уровне продуктивности, высоких хлебопекарных качествах муки, устойчивости к заболеваниям и полеганию большинство из них расщепляются по высоте растений, что приводит к не выровненности посева, способствуя полеганию, потере урожая и качества зерна. Многолетнее изучение отбираемого для целей семеноводства материала показало, что одинаковые по высоте колососного стебля растения различаются по длине междоузлий. Наиболее сильно от 20 до 45 см варьирует длина верхнего междоузлия. Отбор растений с меньшей длиной верхнего междоузлия ведет к снижению общего роста растений и повышает устойчивость к полеганию. Исследовательская работа проведена на Новозыбковской СХОС - филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в 2012-2019 гг. на базе сорта Новозыбковская 150. Непрерывный целенаправленный и индивидуальный отбор позволил выделить формы низкорослых растений с высотой 70-120 см, длиной нижнего и верхнего междоузлий 1-4 и 20-25 см соответственно. Сочетание короткостебельности, повы-

шение кустистости, различных типов колоса дает разнообразный материал и представляет большой интерес для селекции озимой ржи.

**Annotation.** *The modern composition of diploid winter rye is mainly represented by hybrid varieties. With a high level of productivity, high baking qualities of flour, resistance to diseases and lodging, most of them are split according to the height of the plants, which leads to unevenness of sowing, contributing to lodging, loss of yield and grain quality. A long-term study of the material selected for the purposes of seed production showed that the same height of the ear-bearing stem of the plant differs in the length of the internodes. The length of the upper internode varies most strongly from 20 to 45 cm. Selection of plants with a shorter length of the upper internode leads to a decrease in overall plant growth and increases resistance to lodging. The research work was carried out at the Novozybkovskaya SHOS-a branch of the Federal Research Center "V. R. Williams VIC" in 2012-2019 on the basis of the Novozybkovskaya 150 variety. Continuous targeted and individual selection made it possible to identify the forms of low-growing plants with a height of 70-120 cm, the length of the lower and upper internodes 1-4 and 20-25 cm, respectively. The combination of short-stemmed, bushy growth, and different ear types provides a variety of materials and is of great interest for winter rye breeding.*

**Ключевые слова:** озимая рожь, индивидуальный и индивидуально-семейственный отбор, междоузлия, короткостебельность.

**Key words:** *winter rye, individual and individual-family selection, interbreeding, short-stemming.*

Озимая рожь – одна из главных зерновых культур. На дерново-подзолистых песчаных почвах большое распространение получила озимая рожь, обеспечивающая получение стабильного урожая в засушливые годы в пределах 20 п/га, благоприятные — до 50 ц/га. Озимая рожь менее требовательна к плодородию почвы, имея продолжительный вегетационный период, является страховой культурой в случае недобора зерна по яровым. Это важная продовольственная зерновая культура особенно там, где возделывание озимой пшеницы ограничено. Высокие питательные качества ржаного хлеба, его вкус и аромат всегда ценились не только на Руси.

Хлеб из ржаной муки отличается высокой калорийностью, специфическим вкусом, ароматом. Он содержит полноценные белки, которые по биологической ценности превышали пшеничные в 2 раза, богат витаминами группы А, В, Е, РР и др. В зерне озимой ржи больше

в полтора раза лизина, а также выше содержание треонина, тирозина, чем в зерне пшеницы.

Накопление белка в зерне злаковых растений происходит в результате использования двух источников азотистых веществ: азота почвы и вторичного (реутилизация), накопленного в вегетативных органах до налива зерна. Доля азота, потребленного растениями в период налива, колебалась в очень широких пределах в зависимости от обеспеченности им почвы. Известно точно, что формирование зерна с повышенным содержанием белка происходило при хорошей обеспеченности азотом не только в ранние, но поздние фазы развития (после цветения).

По обобщенным данным отечественных и зарубежных исследователей В. Г. Минеев (2000) считал, что содержание белка в зерне озимой ржи не должно превышать 11,5%, так как более высокий процент приводил к ухудшению хлебопекарных качеств.

Многочисленными работами Новозыбковской опытной станции установлено определяющее влияние органоминеральной системы удобрения не только на урожайность зерна озимой ржи, но и на его качество (Колосова, Духанин, 1994; Ладонин, Куриленко, Драганская и др., 1994; Моисеенко; Белоус, 1996; Тулин, Ставрова, 1996; Белоус, Шаповалов, 1999).

Выявлено, что рекомендованная и повышенная дозы минеральных удобрений способствовали росту содержания белка в зерне озимой ржи относительно контроля без удобрений (9,82%). Химические средства защиты растений озимой ржи при внесении рекомендованной дозы NPK не изменяли содержания белка, в то время как повышенной увеличивали (таблица) (Ладонин, Куриленко, Драганская, 1996).

Зерно озимой ржи используется для технических целей и кормления животных. Как быстрорастущее растение озимая рожь весной дает самый ранний зеленый корм, после которого возможно возделывание картофеля, кукурузы, гречихи. Она хороший предшественник для пропашных и зернобобовых культур. Это одна из лучших покровных и сидеральных культур [1, с. 119-132; 2, с. 32-63; 3, с.34-36; 4, с. 103-105; 5, с. 35-38].

Определенный вклад в получение высоких, стабильных урожаев этой культуры внесла Новозыбковская сельскохозяйственная опытная станция, которая была оригинатором сортов озимой ржи «Новозыбковская 4» и «Новозыбковская 150» интенсивного типа.

С начала 21 века в производстве широко распространены гибридные диплоидные сорта озимой ржи: Московская 12, Валдай, Альфа, Татьяна, Чулпан 5 и др., а также немецкие сорта на основе ЦМС KWS

Пикассо, Магнифико, Палаццо. Однако они в большой степени приспособлены для зоны серых лесных и суглинистых почв с повышенным плодородием.

Создание сортов озимой ржи для дерново-подзолистых песчаных почв – задача селекции. В 20-м столетии в производстве были широко распространены сорта озимой ржи Новозыбковской опытной станции: Новозыбковская – 4, Новозыбковская 24, Крупнозерная, Новозыбковская 150 [6, с. 97; 7, с. 41-42; 8, с. 3-7; 9 с. 88-92; 10, с. 62-64].

Сорт Новозыбковская 150 – синтетическая популяция, созданная путем объединения ряда семей, полученных при гибридизации сортов Крупнозерная, Новозыбковская 24 и шестирядной формы ржи с местной короткостебельной болгарской рожью (К – 100 28) и переопыленных по методу поликросса с крупнозерными сортами из коллекции Вири. В 80-90 – х. годах сорт возделывался во многих областях СССР, обеспечивая сборы зерна до 4-7 т/га, сорт хорошо отзывается на весеннюю подкормку, благодаря повышенной кустистости (до 5-10 стеблей) быстро регенерирует при неблагоприятной перезимовке, дает высокие урожаи зерна (5-6 т/га) при сниженной до 4 млн./всх. зерна норме высева.

Благодаря широкой генетической основе в популяции Н-150 идет постоянный формообразовательный процесс – по типу и форме колоса, по его длине и плотности, числу колосков и зерне, росту растений, числу узлов и междоузлий, кустистости, окраске и крупности зерна и т.п. Созданный в 80-е годы сорт и теперь, в изменившихся климатических условиях, представляет несомненный интерес для селекции [11, с.50-54; 12, с. 19-27; 13, с. 67-72; 14, с. 65-71; 15 с. 216-225; 16, с. 3-7].

**Материалы и методы исследований.** Цель наших исследований – создание нового сортового материала озимой ржи, отличающегося от исходного не только продуктивностью, но и длиной нижнего и верхнего междоузлий и как следствие высотой стебля и выровненностью посева.

Питомники закладывались в 2012-2019 гг. на полях лаборатории селекции и семеноводства Новозыбковской СХОС.

Почва дерново-подзолистая песчаная, содержание гумуса 1,2%, обменного калия 50-70 мг/кг, подвижного фосфора 220-240 мг/кг, реакция почвенного раствора слабокислая (РН – 5,5).

Климатические условия за годы исследований различались по температурному режиму и осадкам, особенно в фазах цветение-налив зерна. В этот период в 2012 г выпало 62 мм осадков, в 2016 – 43 мм, 2018- 30 мм в 2019-38.

Питомники испытания I и II года высевались вручную на изолированных участках. Площадь делянки Тип 1 – 1 м<sup>2</sup>, Тип 2- 2,5 м<sup>2</sup>. Испытания 3,4 года высевались ручной сеялкой с нормой высева 4 млн. всх. зер/га. Индивидуальный отбор растений проводился ежегодно в количестве 500-100 растений.

**Результаты исследований.** Анализ снопового материала, отобранного в 2012 г. показал, что высота растений в популяции колеблется от 90 до 140 см, при этом 85-88% имеют длину нижнего междоузлия 1-4 см. разбег по длине верхнего составляет от 20 до 45 см (табл. 1). Небольшая группа растений имеет длину нижнего междоузлия 5-7 см при тех же различиях длины верхнего.

Таблица - Изменение параметров, влияющих на высоту растений, %

Высота растений, см	Междоузлие, сантиметры													
	нижнее 1-4	верхнее						нижнее 5-7	верхнее					
		до 20	20-25	26-30	31-35	36-40	41-45		до 20	20-25	26-30	31-35	36-40	41-45
2012 год														
90-99	1,8		1,2	0,6										
100-109	13,0		0,6	5,4	5,9	0,6	0,6							
110-119	40,0		0,6	8,0	17,0	10,0	4,6	7,0			0,6	2,5	2,5	1,4
120-129	27,0		0,6	2,6	10,7	10,4	2,7	6,4				5,0		1,4
130-139	6,8		0,6	0,6	3,8	1,2	0,6	2,6			0,6		2,0	
2016 год														
80-89	0,8		0,4	0,4				0,8			0,4			
90-99	3,6		1,2	1,2	0,8	0,4		1,5		0,7	0,8			
100-109	20,8		2,0	9,0	8,5	1,2		4,7			2,7	1,2	0,8	
110-119	37,0		1,2	9,8	16,0	7,8	2,2	6,6		0,4	1,9	0,4	3,5	0,4
120-129	24,0		1,2	3,5	7,5	8,0	2,8	2,7		0,4		1,5	0,4	0,4
130-139						....								
2018 год														
80-89	9,3	0,6	6,7	2,0										
90-99	30,7	0,6	19,4	8,3	2,4									

Продолжение таблицы

100-109	26,6	0,6	6,0	18,3	1,7			1,4		0,7	0,7			
110-119	30,7		5,3	11,0	14,4									
120-129	1,3			1,3										
130-139														
2019 год														
80-89	7,6		0,6	1,9	5,1									
90-99	32,6		8,9	14,1	7,1	2,5								
100-109	41,6		9,5	20,0	11,5	5,1								
110-119	10,2			1,9	6,4	1,9								
120-129	0,6				0,6									

**Обсуждение.** Наибольший процент растений с длиной верхнего междоузлия 35-45 см отмечен для растений с высотой 110-120 см.

Для закладки питомника под урожай 2013 г. были отобраны растения с высотой 110-120 см, длиной нижнего междоузлия 1-4, верхнего до 35 см.

В последующие 2014, 2015 гг. для посева отбирали лишь растения с заданными параметрами высоты и длины междоузлий.

Изучение показало, что в пересеве отобранных форм продолжается расщепление как по общей высоте растений, так и по длине верхнего междоузлия. Однако индивидуальный отбор растений с заданными параметрами меняет популяционный состав сорта.

Так, к 2016 г в посевах исчезли растения с высотой 130-139 см, но появились новые с высотой 80-89 см. во всех группах роста снизился процент растений длиной верхнего междоузлия 36-45 см. В урожае 2018-2019 гг. наблюдались лишь растения с высотой 90-120 см, повысился процент растений с длиной верхнего междоузлия 20-35 см.

Анализ данных за 2013-2019 гг. показывает, что планомерный индивидуальный отбор на снижение высоты растений и длины верхнего междоузлия эффективен.

Получены формы низкостебельных растений с высотой 70-100 см, длиной нижнего междоузлия 1-4 см, толщиной соломины нижнего междоузлия 4-5 мм, растения с укороченным до 20-25 см верхним междоузлем. отобраны растения с шестирядным типом колоса и увеличенным до 5-6 числом узлов на стебле.

Изучение отобранных в Тип I семей в последующих поколениях показало, что длина нижнего междоузлия сохраняется в заданных параметрах 1-4 см. длина верхнего менее стабильна и расщепление в Тип-2, Тип-3 еще продолжается, хотя и в меньших пределах. При средней высоте номеров в Тип – 2 115-120 см, с колебаниями 110-128 см, а в Тип – 3 110-115 см 85% растений имеют длину верхнего междоузлия менее 30 см.

Увеличение числа лет индивидуального отбора, изоляция семей ведет к большей стабильности изучаемых признаков.

**Заключение.** Применение метода индивидуального и индивидуально-семейного отбора в течении ряда лет позволило сформировать новый морфотип растения озимой ржи. Отобраны низкостебельные растения с высотой 70-100 см, укороченным до 20-25 см верхним междоузлием, с шестирядным типом колоса, увеличенным до 5-6 числом узлов колососного стебля. Отобранный материал представляет несомненный интерес для селекции озимой ржи.

#### **Библиографический список**

1. Михайлова Е.И. Новая форма озимой ржи // Повышение производительности песчаных почв // Брянский рабочий. 1959. № 2. С. 119-132.
2. Михайлова Е.И. Основные итоги селекционной работы с озимой рожью // Брянский рабочий. 1969. № 3. С. 32-63.
3. Действие системы удобрений и погодных условий на урожайность озимой ржи в севообороте в условиях юго-запада Нечерноземной Зоны / В.Б. Коренев, И.Н. Белоус, Л.А. Воробьева, Г.Л. Яговенко // Земледелие. 2015. № 7. С. 34-36.
4. Бельченко С.А. Влияние систем удобрения на продуктивность севооборота, баланс элементов питания и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы // Вестник Орел ГАУ. 2011. № 5 (32). С. 103-105.
5. Ториков В. Е., Мельникова О. В., Проничев В.В. Влияние минерального питания на урожайность и содержание аминокислот в зерне озимой тритикале и озимой ржи // Вестник БашГАУ. 2014. № 2. С. 35-38.
6. Теоретические и практические аспекты возделывания озимой ржи в Брянской области: монография / С.М. Пакшина, Г.П. Малявко, И.Н. Белоус, А.Е. Колыхалина. Брянск: Изд. Брянский ГАУ, 2017. 97 с.
7. Саввичева И.К., Заславская М.В. Озимая рожь Новозыбковская 150 // Селекция и семеноводство. 1991. № 6. С. 41-42.

8. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н. Развитие предприятий АПК Брянской области // Агроконсультант. 2016. № 3. С. 3-7.
9. Саввичева И.К., Драганская М.Г., Чаплыгина В.В. Система улучшающего семеноводства по критериям регенерации определенных показателей на примере озимой ржи // Зерновые и крупяные культуры. 2014. № 3 (11). С. 88-92.
10. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н. Развитие предприятий АПК Брянской области // Агроконсультант. 2016. № 3. С. 3-7.
11. Скориков В. В. Генетические взаимосвязи урожайности короткостебельной озимой ржи // Селекция ржи: материалы симп. ЕУКАРПИИ. Ленинград, 1990. С. 50-54.
12. Смирнов В.Г., Войлоков А.В. Автофертильные формы перекрестнопольяющих растений и перспективы их использования в селекции // Селекция ржи: материалы симп. ЕУКАРПИИ. Ленинград, 1990. С. 19-27.
13. Юсупова А.И. Особенности семеноводства короткостебельных сортов озимой ржи на доминантной основе // Селекция и семеноводство культур в Башкортостане: сб. тр. Башкирского НИИСХ. Уфа, 2000. С. 67-72.
14. Пути повышения селекции озимой ржи на устойчивость к полеганию / А.А. Гончаренко, С.А. Ермаков, Т.В. Семенова, С.Н. Филиппов // Селекция ржи: материалы симп. ЕУКАРПИИ. Ленинград, 1990. С. 65-71.
15. Меры господдержки по развитию АПК Брянской области (2014-2020 годы) / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, М.П. Наумова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы 14 междунар. науч. конф. в рамках года экологии в России. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 216-225.
16. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.
17. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.
18. Мальцев В.Ф., Ториков В.Е., Малявко Г.П. Оценка технологий возделывания озимой ржи по энерго- и ресурсосберегаемости // Зерновые культуры. Зерновое хозяйство. 1999. № 1. С. 31-33.
19. Малявко Г.П. Технологические основы регулирования урожайности и посевных качеств семян озимой ржи // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 7. С. 25-27.

**ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ  
ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
ПРИМЕНЯЕМЫХ БИОПРЕПАРАТОВ**

*The Effects of Biopreparations on Photosynthetic Activity and Grain Yield  
of Spring Barley Varieties*

**Сальникова И.А.<sup>1</sup>**, аспирант, *irina.salnikova.1982@mail.ru*

**Рожнов Н.И.<sup>2</sup>**, кандидат с.-х. наук, *nir6819@mail.ru*

*Salnikova I.A., Rozhnov N.I.*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет  
*Bryansk State Agrarian University*

<sup>2</sup>Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Брянской области  
*Rosselhoscenter, Bryansk Region*

**Аннотация.** Фотосинтезирующая деятельность в посевах тесно связана с теорией получения высоких урожаев и возможностью управления формированием урожая. Фактором, снижающим урожайность, является недостаточно быстрый рост площади листовой поверхности. Цель исследования – изучить влияние на фотосинтетический потенциал посева и урожайность зерна биопрепаратов Геотон, Гумистим, Биоагро-РР, Биоагрогум-В, внесенных по вегетирующим растениям ячменя сортов Раушан, Владимир и Яромир. Исследованиями установлено, что биопрепараты способствовали увеличению площади листовой поверхности, фотосинтетического потенциала и продуктивности работы листьев ячменя. Максимальную площадь листьев в опыте 68,5 тыс.м<sup>2</sup>/га обеспечил сорт Раушан с двукратным применением Биоагрогум-В (1 л/га), наименьший показатель имел сорт Яромир при внесении Гумистима (1 л/га) – 59,4 тыс.м<sup>2</sup>. По показателям площади листьев и фотосинтетического потенциала явное превосходство в опыте показали препараты Биоагро-РР и Биоагрогум-В. Биопрепараты в опытах оказывали значительное влияние на фотосинтетическую деятельность растений и урожайность зерна ярового ячменя.

**Abstract.** *Photosynthetic activity in crops is closely connected with the theory of obtaining high yields and the ability to control crop formation. The factor reducing the yield is the insufficiently rapid growth of the leaf surface area. The research objective was to study the effect of biopreparations Geoton, Humistim, Bioagro-PP, and Bioagrogum-B on the photosynthetic potency and grain yield when applied to vegetating barley plants of*

*the varieties Raushan, Vladimir, and Yaromir. The study has established that biological preparations contributed to an increase in the leaf surface area, photosynthetic potential and productivity of barley leaves. In the experiment the variety Raushan has got the maximum leaf area of 68.5 thou m<sup>2</sup>/ha after a double application of Bioagrogum-B (1 l/ha), the variety Yaromir showed the lowest indicator of 59.4 thou m<sup>2</sup>/ha with the introduction of Humistim (1 l/ha). Considering the leaf area and photosynthetic potential, the preparations Bioagro-PP and Bioagrogum-B showed the marked superiority in the experiment. The biological preparations in the experiments had a significant effect on the photosynthetic activity of plants and the yield of spring barley.*

**Ключевые слова:** яровой ячмень, биопрепараты, фотосинтетический потенциал, листовая поверхность, продуктивность работы листьев.

**Key words:** *spring barley, biopreparations, photosynthetic potential, leaf surface, leaf productivity.*

**Введение.** Яровой ячмень (*Hordeum L.*) является важнейшей продовольственной, кормовой и технической культурой [1, с. 3]. А.А. Ничипорович (1977) отмечает, что фотосинтетическая деятельность растений тесно связана с размерами ассимилирующей поверхности листового аппарата и длительностью его работы. Хорошими посевами считаются такие, у которых площадь листьев быстро возрастает до оптимальных размеров, затем по возможности долго сохраняется в активном состоянии на этом уровне и, наконец, значительно уменьшается либо полностью отмирает, отдавая пластические вещества на формирование репродуктивных органов [2, с. 147].

Наиболее объективным показателем, позволяющим сопоставить возможность использования энергии солнечной радиации посевами, различающимися по условиям выращивания и продолжительности вегетации, является величина фотосинтетического потенциала посева (ФПП). Этот показатель учитывает как размеры площади листьев, так и продолжительность их работы [3, с. 500; 4, с. 214].

На показатели фотосинтетической деятельности посевов влияют различные элементы технологии возделывания культуры (сорт, дозы удобрений, применяемые биопрепараты для подкормки и т.д.). Поэтому весьма актуальным является изучение фотосинтетической деятельности различных сортов ярового ячменя в зависимости от применяемых биопрепаратов в технологии их возделывания [5, с. 20-21; 6, с. 38-43; 7, с. 3; 8, с.34].

Цель исследования – изучить влияние на фотосинтетический потенциал посева и урожайность зерна двукратного внесения биопрепа-

ратов Геотон, Гумистим, Биоагро-РР, Биоагрогум-В по вегетирующим растениям ячменя сортов Раушан, Владимир и Яромир.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проводили в условиях многолетнего стационара Брянского государственного аграрного университета на серой лесной среднесуглинистой почве (органическое вещество – 3,4 %,  $P_2O_5$  – 28,3 мг/кг почвы,  $K_2O$  -17,6 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  -5,8). Объектом исследований являлся яровой ячмень сортов Раушан, Владимир, Яромир.

Посев ячменя провели в ранний срок (8 апреля) сеялкой СН–16 рядовым способом, глубина заделки семян – 4–5 см. Норма высева семян – 5,0 млн. всх. семян /га. Предшественник в опыте – рапс яровой. Агротехника возделывания ярового ячменя была общепринятой для региона. Под предпосевную культивацию вносили азофоску (16:16:16) в норме N150P150K150. Азотную подкормку посевов проводили аммиачной селитрой в дозе N30 в начале фазы выхода в трубку. Уход за посевами ячменя включал в себя защиту посевов от сорняков, вредителей и болезней. В опыте применяли средства защиты растений: протравитель семян Оплот Трио, ВСК + Табу, ВСК (0,6 + 0,6 л/т); фаза кушения – фунгицид Азорро, КС (1,0 л/га) + инсектицид Карачар, КЭ (0,15 л/га), фаза кушения - гербицид Овсюген Супер, КЭ (0,4 л/га), конец кушения - фунгицид Титул Дуо, ККР (0,3 л/га) + инсектицид Эсперо, КС (0,1 л/га), ретардант ХЭФК, ВР (0,5 л/га).

Схема опыта включала 5 вариантов: 1. Геотон 1 л/га, 2. Гумистим 4 л/га, 3. Биоагро-РР 1 л/га, 4. Биоагрогум-В 1 л/га, 5. Контроль – без обработки. Внекорневые подкормки биопрепаратами проводили дважды: в фазу кушения и фазу выхода в трубку. Обработку проводили из расчета расхода воды 300 л/га. Размещение делянок в опыте систематическое, повторность 3-х кратная, общая площадь делянки - 200 м<sup>2</sup>, учетная - 125 м<sup>2</sup>.

Уборку урожая осуществляли в фазу полной спелости зерновки поделаяночно прямым комбайнированием «Теггion - 2010». Урожайность зерна приводили к 14 % влажности и 100 % чистоте. Полевые исследования проводили по общепринятой методике полевого опыта Б.А. Доспехова (1975).

*Характеристика применяемых биопрепаратов:* органоминеральный биологически активный препарат **Геотон** является уникальной разработкой ФБГНУ ВНИИРАЭ и представляет собой жидкий концентрат темного цвета с содержанием: азота (N) 9 - 14%, фосфора ( $P_2O_5$ ) 23 - 25%, калия ( $K_2O$ ) 23 - 29%, органического вещества 32 - 45%, гуматов калия 9 - 12%. Это высокоэффективное удобрение на основе биологически активных компонентов торфа; хорошо растворим

в воде и может применяться с использованием традиционных технологий внесения жидких препаратов.

Микробиологический препарат **Биоагро-РР** (ООО «ПНПО «Биоагро»; ФГБУ «Россельхозцентр»), имеет действующее вещество - бактерии *Pseudomonas fluorescens* 1-Б и ее метаболиты. В 1 мл препарата содержится не менее  $1 \times 10^8$  КОЕ (колониеобразующих единиц) *Pseudomonas fluorescens* 1-Б, гуматов - 20 %, из них количество водорастворимых гуминовых кислот, не менее 1,1 %.

Микробиологическое удобрение **БиоагроГум-В** (ООО «ПНПО «Биоагро»; ФГБУ «Россельхозцентр») имеет действующее вещество концентрация спор и вегетативных клеток *Bacillus pumilus* 3-Б, не менее  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл (КОЕ - колониеобразующие единицы) и их метаболитов, питательной среды - 79 %, гуматов - 20 %, из них количество водорастворимых гуминовых кислот, не менее 1,1 %.

Препарат **Гумистим**, выпускается по техническим условиям Российской Федерации ТУ – 0392-002-41267614-2004 предприятием ООО «ССХП «Женьшень» (РФ), является жидким экологически чистым органическим удобрением, произведенным из биогумуса (копролита калифорнийских червей), содержит в себе все компоненты биогумуса в растворенном состоянии: гумины, фульвокислоты, витамины, природные фитогормоны, микро- и макроэлементы в виде биодоступных органических соединений и споры полезных почвенных микроорганизмов.

**Результаты исследований.** Исследования показали, что биопрепараты, применяемые в технологиях возделывания сортов ярового ячменя способствовали увеличению листовой поверхности растений (табл. 1). Максимальная площадь листьев отмечалась на всех вариантах с биопрепаратами в фазу выхода флагового листа (8.0 по Фикесу), а к моменту восковой спелости зерна (11.2) снижалась. Можно сделать вывод об эффективном влиянии биопрепаратов на начальных этапах развития растений.

Таблица 1 - Фотосинтетическая деятельность посевов ячменя ярового

Сорта фактор А)	Био-препараты (фактор В)	Площадь листьев (тыс.м <sup>2</sup> /га) в фенологические фазы (по Фикесу)							Фотосинтетич. потенц. посева (ФПП), тыс.м <sup>2</sup> /га·дней	Выход зерна на 1000 ед. ФПП, кг (ПРЛ)
		конец-конец (2.0)	конец-конец (5.0)	начало-выхода в трубку (6.0)	выход-флагового листа (8.0)	коло-шение (10.5)	молочн-спелость зерна (10.5.4)	восковая-спелость зерна (11.2)		
Владимир	1.Геотон	23,6	48,8	54,6	63,9	43,5	42,7	42,1	2823,1	2,48
	2.Гумистим	24,8	43,6	55,5	60,8	45,5	42,3	34,6	2769,6	2,42
	3.Биоагро-РР	24,7	49,9	53,2	65,5	47,4	41,1	35,0	2863,0	2,67

Продолжение таблицы 1

Раушан	4.Биагрогум-ВВ	29,1	46,1	61,7	62,8	52,3	50,7	47,7	3084,7	2,71
	5.Контроль	20,6	32,2	50,2	58,3	44,3	40,6	30,2	2502,2	2,07
	1.Геотон	23,7	49,2	52,4	62,1	55,4	52,1	44,3	3003,3	2,40
	2.Гумистим	22,7	47,2	53,3	62,3	53,2	50,2	40,6	2939,6	2,41
	3.Биоагро-РР	20,7	47,3	56,2	67,3	58,3	49,2	46,6	3046,6	2,49
	4.Биагрогум-ВВ	22,9	45,6	57,3	68,5	56,8	51,1	39,2	3071,2	2,48
Яромир	5.Контроль	21,3	45,4	49,1	50,3	45,9	42,3	36,5	2589,5	2,08
	1.Геотон	17,6	42,2	58,5	60,6	48,9	45,2	40,1	2780,1	2,43
	2.Гумистим	20,3	40,6	52,1	59,4	46,5	43,1	39,2	2669,2	2,32
	3.Биоагро-РР	18,2	43,6	51,2	67,5	53,5	42,4	35,4	2809,4	2,54
	4.Биагрогум-ВВ	18,7	46,0	59,4	62,5	48,3	45,8	36,1	2853,5	3,02
	5.Контроль	20,0	33,6	49,5	50,5	45,3	40,7	35,2	2441,2	2,22

Площадь листьев в фазу кушения у сортов ярового ячменя изменялась при внесении Геотона в пределах от 17,6 до 23,6 тыс.м<sup>2</sup>/га, Гумистима – от 20,3 до 24,8 тыс.м<sup>2</sup>/га, Биоагро –РР - от 18,2 до 24,7 тыс.м<sup>2</sup>/га, Биоагрогум-В - от 18,7 до 29,1, на контрольных вариантах - от 20,0 до 21,3 тыс.м<sup>2</sup>/га. Так как обработка растений производилась в эту фазу, существенных различий по вариантам не наблюдалось.

Максимальная площадь листьев у сорта Владимир (65,5 и 62,8 тыс.м<sup>2</sup>/га), Раушан (67,3 и 68,5 тыс.м<sup>2</sup>/га), Яромир (67,5 и 62,5 тыс.м<sup>2</sup>/га) отмечалась на вариантах с применением Биоагро – РР и Биоагро - В. На контрольных показателях этот показатель варьировал в пределах 50,3- 58,3 тыс.м<sup>2</sup>/га.

На всех вариантах опыта сорта Раушан, Владимир, Яромир обеспечили площадь листьев не менее 50,3 тыс.м<sup>2</sup>/га, что соответствует оптимальной. По мнению большинства исследователей этот оптимум лежит в интервале 40-50 тыс.м<sup>2</sup>/га [9, с.52; 10, с.14; 11, с.19; 12, с.40].

Фотосинтетический потенциал (ФП) – суммарный показатель, определяющий площадь ассимилирующей поверхности листьев и длительность их работы. Максимальные показатели фотосинтетического потенциала наблюдались у сортов ярового ячменя на вариантах с применением Биоагрогум –В и варьировали от 2853,5 до 3084,7 тыс.м<sup>2</sup>/га·дней, минимальные значения были на контрольных вариантах и составили от 2441,2 до 2589,5 тыс.м<sup>2</sup>/га·дней минимальные значения были на контрольных вариантах и составили от 2441,2 до 2502,2 тыс.м<sup>2</sup>/га·дней. Также установлено, что неплохие показатели были и на других вариантах с внесением биопрепаратов, и они были существенно выше, чем на контрольных вариантах.

Наибольшая продуктивность листьев у сортов Владимир (2,71 кг зерна/ тыс. ед. ФПП) и Яромир (3,02 кг зерна/ тыс. ед. ФПП) отмеча-

лась при внесении Биоагрогум –В, у сорта Раушан (2,49 кг зерна/ тыс. ед. ФПП) при внесении Биоагро – РР. Таким образом по ряду показателей площади листьев и фотосинтетического потенциала отмечено превосходство препаратов Биоагро –РР и Биоагрогум –В.

Анализ урожайности также свидетельствует о положительном влиянии использовавшихся препаратов (табл. 2).

Таблица 2 - Показатели структуры урожайности ярового ячменя

Варианты опыта	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна биол., т/га	Урожайность фактич., т/га
сорт Раушан			
1. Геотон	45,8	8,61	7,21
2. Гумистим	47,2	9,32	7,61
3. Биоагро-РР	46,4	8,99	7,58
4. Биоагрогум-В	46,8	8,47	7,08
5. Контроль	44,0	7,73	5,38
сорт Владимир			
1. Геотон	46,3	7,15	6,29
2. Гумистим	46,4	8,75	7,75
3. Биоагро-РР	46,6	8,78	6,96
4. Биоагрогум-В	46,8	9,55	8,17
5. Контроль	45,1	7,02	6,67
сорт Яромир			
1. Геотон	46,2	7,04	6,19
2. Гумистим	46,6	7,26	6,75
3. Биоагро-РР	45,8	9,69	8,63
4. Биоагрогум-В	46,7	8,87	7,13
5. Контроль	45,0	6,31	5,63

Применение биопрепаратов способствовало повышению массы 1000 семян ячменя с 44,0 г до 47,2 г на сорте Раушан, с 45,1 г до 46,8 г на сорте Владимир и с 45,0 г до 46,7 г на сорте Яромир (табл. 2).

Наибольшую фактическую урожайность зерна обеспечил сорт Яромир (8,63 т/га) на варианте с применением Биоагро-РР, у сорта Раушан (7,61 т/га) на варианте с Гумистимом, у сортов Владимир (8,17 т/га) и Яромир (7,13 т/га) - Биоагрогум-В.

#### **Выводы:**

1. Биопрепараты, применяемые в технологиях возделывания сортов ярового ячменя способствовали увеличению листовой поверхности растений, фотосинтетического потенциала и как следствие продуктивности листьев.

2. Максимальная площадь листьев у сорта Владимир (65,5 и 62,8 тыс.м<sup>2</sup>/га), Раушан (67,3 и 68,5 тыс.м<sup>2</sup>/га), Яромир (67,5 и 62,5 тыс.м<sup>2</sup>/га) отмечалась на вариантах с двукратным применением Биоагро – РР и Биоагро - В.

3. Наибольшая продуктивность листьев у сортов Владимир (2,71 кг зерна/ тыс. ед. ФПП) и Яромир (3,02 кг зерна/ тыс. ед. ФПП) при внесении Биоагрогум –В, у сорта Раушан (2,49 кг зерна/ тыс. ед. ФПП) при внесении Биоагро – РР.

4. Наибольшую фактическую урожайность зерна в опыте 8,63 т/га обеспечил сорт Яромир на варианте с двукратным применением Биоагро-РР (1 л/га). Использование препарата Биоагрогум-В (1л/га) на посевах ячменя Владимир и Яромир способствовало увеличению массы 1000 зерен до 46,7-46,8 г.

5. По ряду показателей площади листьев и фотосинтетического потенциала отмечается превосходство препаратов Биоагро –РР и Биоагрогум –В.

#### **Библиографический список**

1. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Ториков В.В. Выращивание ярового ячменя на крупяные, пивоваренные и кормовые цели на юго-западе Центрального региона России: методические рекомендации. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 91 с.

2. Кошеляев В.В., Кошеляева И.П., Кудин С.М. Селекционно-семеноводческие аспекты защиты агорофитоценозов пшеницы и ячменя в условиях лесостепи Среднего Поволжья: монография. Пенза, 2018. 248 с.

3. Мальцев В.Ф., Каюмов М.К. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России. М.: Росинформагротех, 2002. Ч. 2. 576 с.

4. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. 3-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 512 с.

5. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

6. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Бакаев А.А. Влияние условий возделывания на урожайность ярового ячменя // Вестник Брянской ГСХА. 2009. № 3. С. 38-43.

7. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Ториков В.В. Выращивание ярового ячменя на крупяные, пивоваренные и кормовые цели на юго-западе Центрального региона России: методические рекомендации. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 91 с.

8. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Урожайность

зерна ярового ячменя в зависимости от сорта и уровня минерального питания // Вестник Брянской ГСХА. 2007. № 5. С. 34-40.

9. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учебное издание / В.П. Косьянчук, В.Ф. Мальцев, Н.М. Белоус, В.Е. Ториков. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2004. 170 с.

10. Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Оценка адаптивности, пластичности и стабильности сортов ярового ячменя, возделываемых в Брянской области // Зерновое хозяйство. 2007. № 3-4. С. 13-15.

11. Ториков В.Е., Зверев В.А., Торикова О.В. Динамика засоренности посевов зерновых культур на Брянщине // Зерновые культуры. 1996. № 4. С. 19-20.

12. Мельникова О.В. Засоренность посевов яровой пшеницы при разном уровне минерального питания // Земледелие. 2008. № 7. С. 40-41.

13. Эффективность применения полифункциональных хелатных комплексов на посевах пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечасев // Агроконсультант. 2017. № 6. С. 7-11.

14. Никифоров В.М., Никифоров М.И., Мамеев В.В. Урожайность и качество зерна сортов ярового ячменя в интенсивных технологиях возделывания // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6. С. 8-13.

15. Никифоров В.М. Комплексное влияние метеорологических условий и элементов технологии на фотосинтетическую деятельность посевов яровой мягкой пшеницы // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 6. С. 3-8.

16. Бельченко С.А. Экономическая и энергетическая оценка эффективности доз минеральных удобрений под ячмень, рассчитанных разными методами // Молодые ученые – возрождению сельского хозяйства России в XXI веке. Брянск, 2000. С. 108-111.

17. Бельченко С.А., Сорокин А.Е., Мальцев В.Ф. Продукционный процесс ячменя Эльф в условиях биологизации земледелия // Зерновое хозяйство. 2007. № 5. С. 26-28.

18. Симонов В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учётом экологических последствий на агробиоценоз: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 2009.

19. Растениеводство /Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

20. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы //Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

**ПОЛЕВОЕ И ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО В  
УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ТЕРРИТОРИИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ**  
*Field and meadow forage production in conditions of radioactive contami-  
nation of the territory on sod-podzolic soils*

**Шаповалов В.Ф.**, д.с.-х.н., профессор, *cit@bgsha.com*,  
**Бельченко С.А.**, д. с.-х. наук, доцент, *sabel032@rambler.ru*  
**Наумова М.П.**, кандидат с.- х. наук, *cit@bgsha.com*,  
**Ланцев В.В.**, аспирант, *cit@bgsha.com*,  
**Капошко Н.А.**, аспирант, *cit@bgsha.com*,

*Shapovalov V. F., Belchenko S. A., Naumova M. P., Lantsev V. V.,  
Kaposhko N. A*

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Проведены исследования на радиоактивно загрязненной территории по эффективности применения элементов интенсивной технологии в различных системах удобрений при производстве кормов на полевых и луговых угодьях. Установлено, что калийные и фосфорно-калийные удобрения снижают удельную активность корма и переход  $^{137}\text{Cs}$  по пищевой цепи. Азотные удобрения повышают продуктивность кормовых угодий, но увеличивают переход  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в корма. Высокие дозы калийных удобрений нивелируют действие азотных. Для получения кормов и продукции животноводства с луговых угодий с допустимым содержанием  $^{137}\text{Cs}$  необходимо применять полное минеральное удобрение в дозе N120P60K180. Повышение эффективности кормопроизводства - один из первостепенных условий стабилизации агропромышленного комплекса страны. При этом главными факторами удовлетворения возрастающих потребностей общества в продуктах питания становятся рациональное использование земельных ресурсов и расширенное воспроизводство плодородия почв. Особую актуальность эти факторы приобретают в условиях радиоактивного загрязнения агросферы, когда существование региона связано с развитием территории, загрязненной долгоживущими искусственными радионуклидами. Несмотря на существенное улучшение радиационной обстановки, до сих пор не удалось полностью решить проблему обеспечения населения и КРС безопасными молоком и кормами.

Риск получения продукции животноводства и кормопроизводства, не соответствующей принятым нормативам при ведении, как общественного хозяйствования, так и личного, по некоторым видам кормов достигает 50%. В статье представлены результаты исследований эффективности использования элементов агротехнических приёмов в комплексе с агрохимическими мероприятиями для получения экологически чистых кормов соответствующих санитарно-гигиеническому нормативу удельной активности в них  $^{137}\text{Cs}$ . Существенным источником разнообразных кормов для сельскохозяйственных животных служат кормовые агроландшафты, обладающие большим биоразнообразием и различной степенью естественного плодородия и продуктивности. В России более 2/3 площадей естественных кормовых угодий относятся к категории низкопродуктивных и мелиоративно неустроенных. В результате глобальной катастрофы на Чернобыльской АЭС только в Брянской области более 491 тыс. га кормовых угодий подверглось радиоактивному загрязнению, значительная их часть из-за низкого культуртехнического состояния позволяет получать в среднем не более 3-5 т/га зелёной массы, что является основной причиной дефицита зелёных и грубых кормов для общественного животноводства в последние 20 лет. Естественные кормовые угодья имеют более высокую степень радиоактивного загрязнения по сравнению с агроценозами улучшенных сенокосов и пастбищ и многолетних трав на пашне. В этих условиях имеет приоритет производство продуктов питания с концентрацией радионуклидов, соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам, поскольку в формировании доз облучения в отдалённый период после аварии преобладает внутренняя составляющая, возникающая за счёт потребления радиоактивно загрязнённых продуктов питания.

**Abstract.** *Studies on the effectiveness of the use of elements of intensive technology in various fertilizer systems in the production of feed on field and meadow lands were conducted in a radioactively contaminated area. It was found that potash and phosphorus-potassium fertilizers reduce the specific activity of feed and the transition of  $^{137}\text{Cs}$  along the food chain. Nitrogen fertilizers increase the productivity of forage land, but increase the transfer of  $^{137}\text{Cs}$  from soil to feed. High doses of potash fertilizers neutralize the effect of nitrogen fertilizers. To obtain feed and livestock products from grasslands with an acceptable content of  $^{137}\text{Cs}$ , it is necessary to apply a complete mineral fertilizer at a dose of N120P60K180. Improving the efficiency of feed production is one of the primary conditions for the stabilization of the agro-industrial complex of the country. At the same time, rational use of land resources and expanded reproduction of soil fertility become the main factors in meeting the growing needs of society for food. These factors are particularly relevant in the conditions of radioactive con-*

tamination of the agricultural sphere, when the existence of the region is associated with the development of the territory contaminated with long-lived artificial radionuclides. Despite the significant improvement in the radiation situation, it has not yet been possible to fully solve the problem of providing the population and cattle with safe milk and feed. The risk of obtaining animal products and feed production that do not meet the accepted standards for the conduct of both public and personal management, for some types of feed reaches 50%. The article presents the results of research on the effectiveness of using elements of agrotechnical techniques in combination with agrochemical measures to obtain environmentally friendly feed that meets the sanitary and hygienic standard of specific activity in them  $^{137}\text{Cs}$ . A significant source of a variety of feed for farm animals is the forage agrolandscapes, which have a large biodiversity and a different degree of natural fertility and productivity. In Russia, more than 2/3 of the area of natural forage lands belong to the category of low-productive and reclamation unsettled. As a result of the global disaster at the Chernobyl nuclear power plant in the Bryansk region alone, more than 491 thousand hectares of forage land were exposed to radioactive contamination, a significant part of them, due to the low cultural condition, allows you to get an average of no more than 3-5 tons/ha of green mass, which is the main reason for the shortage of green and coarse feed for public livestock in the last 20 years. Natural forage lands have a higher degree of radioactive contamination compared to agrocenoses of improved hayfields and pastures and perennial grasses on arable land. Under these conditions, the production of food products with a concentration of radionuclides that meets sanitary and hygienic standards has priority, since the formation of radiation doses in the long-term period after the accident is dominated by the internal component that occurs due to the consumption of radioactively contaminated food.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, кормовые угодья, продуктивность, радиоактивное загрязнение, корма.

**Keywords:** mineral fertilizers, forage land, productivity, radioactive contamination, feed.

**Введение.** Повышение эффективности кормопроизводства - один из первостепенных условий стабилизации агропромышленного комплекса страны [1]. При этом главными факторами удовлетворения возрастающих потребностей общества в продуктах питания становятся рациональное использование земельных ресурсов и расширенное воспроизводство плодородия почв [2-4]. Особую актуальность эти факторы приобретают в условиях радиоактивного загрязнения агросферы,

когда существование региона связано с развитием территории, загрязненной долгоживущими искусственными радионуклидами. Широкое применение защитных мероприятий на радиоактивно загрязнённых агроландшафтах значительно снижает риск производства сельскохозяйственной продукции, не соответствующей нормативам по радиационной безопасности и дозе общего облучения, при этом наиболее эффективным приёмом является коренное улучшение в комплексе со средствами химизации, в которых особая роль принадлежит калийным удобрениям.

Проведение защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве позволяет свести к минимуму концентрацию радионуклидов в производимой продукции [5-8].

Несмотря на существенное улучшение радиационной обстановки, до сих пор не удалось полностью решить проблему обеспечения населения и КРС безопасными молоком и кормами [9-12]. Риск получения продукции животноводства и кормопроизводства, не соответствующей принятым нормативам, при ведении как общественного хозяйства, так и личного, по некоторым видам кормов достигает 50% [13].

**Методика.** Применение систем удобрения как основы ведения кормопроизводства в условиях радиоактивного загрязнения территории отработывали в полевых и луговых опытных участках Новозыбковского района Брянской области в 2009-2015 г.

Почва полевого опыта по возделыванию кормовых культур на зеленую массу - дерново-подзолистая песчаная. Агрохимическая характеристика: гумус - 1,31,5%, рНКС1 - 5,5-5,8, P2O5 - 247-294 мг/кг, K2O - 37-67 мг/кг. Плотность загрязнения <sup>137</sup>Cs колебалась от 820 до 850 кБк/м<sup>2</sup>.

Почва полевого опыта по возделыванию кормовых культур на сено - дерново-подзолистая песчаная. Агрохимическая характеристика: гумус - 1,5-1,7%, рН - 5,55,8, P2O5 - 155-180 мг/кг, K2O - 80-120 мг/кг. Плотность загрязнения <sup>137</sup>Cs колебалась от 335 до 385 кБк/м<sup>2</sup>.

Почва лугового опыта по возделыванию кормовых культур на зеленую массу и сено - аллювиальная песчаная. Агрохимическая характеристика: гумус - 3,083,33%, рН - 5,2-5,6, P2O5 - 620-840 мг/кг, K2O - 133-180 мг/кг. Плотность загрязнения <sup>137</sup>Cs колебалась от 559 до 867 кБк/м<sup>2</sup>.

Схема полевого опыта по возделыванию кормовых культур на зеленую массу включала одновидовые посевы люпина желтого (сорт Престиж), овса (сорт Скакун), райграса однолетнего (сорт Изорский), суданской травы (сорт Кинельская 100), проса посевного (сорт Квартет). Си-

стема удобрения представлена тремя фонами: контроль (без удобрений), К180, К210. Применяли удобрения под предпосевную культивацию. Площадь опытной делянки 170 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная, размещение делянок систематическое. Учет укосного урожая зеленой массы люпина желтого проводили в фазе сизоблестящего боба, мятликовых культур - в фазе выхода в трубку - начала выметывания.

Схема полевого опыта по возделыванию кормовых культур на сено включала одновидовые посевы люцерны изменчивой (сорт Сарга), тимофеевки луговой (сорт Марусинская 297), костреца безостого (Моршанский 760), а также травосмеси люцерны с тимофеевкой и люцерны с кострцом при соотношении компонентов: 60% - бобовые и 40% - мятликовые. Система удобрения представлена пятью фонами удобрений: контроль (без удобрений), Р60К120; Р60К150; Р60К180; Р60К210. Площадь опытной делянки 30 м<sup>2</sup>. Повторность вариантов трехкратная, размещение систематическое. На сено люцерну убирали в фазе бутонизации - начала цветения, мятликовые травы — в фазе выхода в трубку - начала выметывания, травосмеси — убирали в фазе бутонизации - начала цветения люцерны.

Естественный травостой пойменного луга представлен мятликовыми травами (рис.). Система удобрения включала следующие варианты: контроль (без удобрений), Р60К90; Р60К120; N90Р60К90; N90Р60К120; N90Р60К150; N120Р60К120; N120Р60К150; N120Р60К180. Площадь посевной делянки 63 м<sup>2</sup>, уборочной - 24 м<sup>2</sup>, повторность вариантов опыта трехкратная.

Применяли аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат, калий хлористый.

Учет урожая зеленой массы проводили сплошным по делянечным методом при помощи скашивания травостоя косилкой Е-302 и последующего взвешивания. Урожайность сена определяли путем сушения зеленой массы с 1 м<sup>2</sup> до воздушно-сухого состояния [14].

Удельную активность <sup>137</sup>Cs в исследуемых растительных образцах устанавливали на комплексе универсальном спектрометрическом УКС Гамма Плюс (НПП «Доза», Россия), аппаратурная ошибка измерений не превышала 30 % [15].

Вынос <sup>137</sup>Cs с урожаем вычисляли как произведение урожайности зеленой массы или сена кормовых культур на удельную активность <sup>137</sup>Cs в корме.

Кратность снижения <sup>137</sup>Cs рассчитывали как отношение удельной активности <sup>137</sup>Cs в кормах, полученных без применения удобрений, к удельной активности <sup>137</sup>Cs в кормах, полученных с применением удобрений.

Удельную активность молока и мяса рассчитывали как произведение суточного поступления корма (зеленая масса 50 кг, сено 5 кг), удельной активности корма и равновесного коэффициента перехода радионуклида в продукцию животноводства [16].

**Результаты и их обсуждение.** При возделывании сельскохозяйственных культур на зеленую массу в одновидовых посевах наиболее высокой урожайностью характеризуется желтый люпин. Урожайность его в зависимости от доз удобрения составляла от 23,3 до 26,6 т/га. Урожайность зеленой массы мятликовых кормовых культур была ниже по сравнению с желтым люпином (табл. 1).

Самый низкий урожай зеленой массы формировал райграс однолетний. Наиболее высокий урожай среди мятликовых кормовых имела суданская трава. Урожайность её по вариантам опыта изменялась от 15,7 до 17,3 т/га. Урожайность зеленой массы овса и проса в сравнении с суданской травой ниже. Калийные удобрения в целом слабо влияли на изменение уровня урожайности кормовых культур.

Наибольшая удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  выявлена в зеленой массе желтого люпина в контрольном варианте. Она составляла 170 Бк/кг при нормативе 100 Бк/кг [17] (табл. 1).

Таблица 1 - Действие систем удобрения на продуктивность полевого кормового угодья и миграцию  $^{137}\text{Cs}$  по цепи почва-корм-продукция животноводства (среднее за 2011-2014 г.)

Вариант опыта	Урожайность зеленой массы, т/га	Удельная активность $^{137}\text{Cs}$ в кормах, Бк/кг	Вынос с урожаем, кБк/га	Кратность снижения $^{137}\text{Cs}$ , раз	Удельная активность $^{137}\text{Cs}$	
					в молоке, Бк/л	в мясе, Бк/кг
<b>Люпин желтый</b>						
Контроль	23,3	170	3949	-	85	339
K180	25,6	89	2266	1,9	44	177
K210	26,6	69	1822	2,5	34	137
<b>Овёс</b>						
Контроль	8,0	61	486	-	30	121
K180	11,2	36	400	1,7	18	71
K210	12,3	26	315	2,4	13	51

Продолжение таблицы 1

Райграс однолетний						
Контроль	5,7	68	390	-	34	137
K180	7,7	48	371	1,4	24	96
K210	8,7	29	251	2,4	14	58
Суданская трава						
Контроль	15,7	59	919	-	29	117
K180	16,3	45	739	1,3	23	91
K210	17,3	31	544	1,9	16	63
Просо						
Контроль	14,1	72	1017	-	36	144
K180	14,9	44	662	1,6	22	89
K210	16,7	28	459	2,6	14	55

Применение возрастающих доз калийных удобрений снижает удельную активность корма до нормативного уровня. В зеленой массе мятликовых кормовых культур в зависимости от видового состава удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  изменялась от 26 до 72 Бк/кг, т.е. соответствовала нормативу. Внесение калия в дозах от K180 до K210 снижало удельную активность  $^{137}\text{Cs}$  в зеленой массе всех культур в 1,4-2,6 раза. Наибольший вынос последнего с урожаем отмечен в контрольном варианте, с увеличением доз калийных удобрений миграция из почвы  $^{137}\text{Cs}$  в продукцию кормопроизводства снижалась.

При скармливании молочному скоту полученной зеленой массы кормовых культур не более 50 кг/сут, молоко будет соответствовать требованиям норматива - не более 100 Бк/л [18]. Для получения мяса, соответствующего нормативу, - не более 160 Бк/кг [18] необходимо скармливать не более 50 кг/сут зеленого корма мятликовых трав, а также зеленой массы люпина при использовании калийных удобрений в дозе K210 и больше.

Урожайность сена кормовых культур в полевом кормопроизводстве на контроле варьировала от 3,40 до 7,26 т/га в зависимости от биологических особенностей выращиваемых культур. Смешанные посевы, по сравнению с одновидовыми, формировали больше сена (табл. 2).

Внесение фосфорно-калийных удобрений в дозе P60K120 способствовало росту урожайности как одновидовых посевов от 0,45 до 1,08 т/га в зависимости от вида трав, так и смешанных посевов от 0,97 до 1,16 т/га.

При последовательном увеличении дозы калийных удобрений (К30, К60, и К90) в составе фосфорно-калийных (Р60К120) отмечали тенденцию к повышению урожайности. Выявили, что увеличение соотношения калия к фосфору в фосфорно-калийных удобрениях при возделывании как одновидовых, так и смешанных посевов дает положительный эффект. Максимальная продуктивность во всех вариантах опыта в 1,45-1,86 раза больше, чем на контроле; она получена при внесении Р60К210.

Наибольшая отзывчивость на фосфорно-калийные удобрения выявлена в одновидовых посевах люцерны посевной, при улучшении обеспеченности этими элементами питания урожайность существенно возрастала - в 1,9 раза.

Таблица 2 - Действие удобрений на продуктивность полевого кормового угодья и миграцию  $^{137}\text{Cs}$  по цепи почва-корм-продукция животноводства (среднее за 2011-2014 г.)

Вариант опыта	Урожайность сена, т/га	Удельная активность $^{137}\text{Cs}$ в кормах, Бк/кг	Вынос с урожаем, кБк/га	Кратность снижения $^{137}\text{Cs}$ , раз	Удельная активность $^{137}\text{Cs}$	
					в молоке, Бк/л	в мясе, Бк/кг
<b>Люцерна посевная</b>						
Контроль	5,56	386	2146	-	19	77
Р60К120	6,64	246	1633	1,6	12	49
Р60К150	7,51	192	1442	2,0	10	38
Р60К180	9,21	142	1308	2,7	7	28
Р 60К210	10,36	103	1067	3,8	5	21
<b>Кострец безостый</b>						
Контроль	3,95	256	1011	-	13	51
Р60К120	4,4	136	598	1,9	7	27
Р60К150	4,89	94	460	2,7	5	19
Р60К180	5,24	77	403	3,3	4	15
Р60К210	5,73	55	315	4,7	3	11
<b>Тимофеевка луговая</b>						
Контроль	3,4	239	813	-	12	48
Р60К120	4,17	107	446	2,2	5	21
Р60К150	4,61	141	650	1,7	7	28
Р60К180	5,13	83	426	2,9	4	17

Продолжение таблицы 2

P60K210	5,61	69	387	3,5	3	14
Люцерна + кострец безостый						
Контроль	7,26	315	2287	-	16	63
P60K120	8,23	197	1621	1,6	10	39,4
P60K150	9,00	133	1197	2,4	7	26,6
P60K180	9,89	91	900	3,5	5	18,2
P60K210	11,10	80	888	3,9	4	16
Люцерна + тимофеевка луговая						
Контроль	6,77	291	1970	-	15	58
P60K120	7,93	207	1642	1,4	10	41
P60K150	8,86	111	983	2,6	6	22
P60K180	9,93	75	745	3,9	4	15
P60K210	10,66	40	426	7,3	2	8

**Примечание.** Урожайность в сумме за 2 укоса, т/га, удельная активность в среднем за 2 укоса, Бк/кг.

Наибольшая удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в одновидовых посевах выявлена в сене люцерны в контрольном варианте; она составляет 386 Бк/кг при нормативе 400 Бк/кг [17] (табл. 2). В сене одновидовых посевов мятликовых трав и в смешанных посевах удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  была ниже, чем в сене люцерны. Применение возрастающих доз калийных удобрений при совместном внесении с фосфорными удобрениями снижает удельную активность корма в 1,6-3,9 раза в зависимости от состава травостоя.

Наибольший вынос  $^{137}\text{Cs}$  с урожаем был в контрольном варианте, с увеличением доз калия в составе фосфорно-калийных удобрений снижалась миграция  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в сено.

При скармливании молочному и мясному скоту полученного сена кормовых культур не более 5 кг/сут молоко и мясо будут соответствовать требованиям норматива.

Естественный травостой пойменного луга представлен следующими видами мятликовых трав: овсяница луговая - 30%, лисохвост луговой - 50, тимофеевка луговая - 20%. Урожайность зеленой массы и сена естественного травостоя в сумме за два укоса составила, соответственно, 6,59 и 1,63 т/га (табл. 3).

Применение возрастающих доз калийных удобрений в составе фосфорно-калийных увеличивало урожайность зеленой массы и сена до 2,7 раз по сравнению с контролем.

При внесении азотных удобрений в дозе N90 совместно с P60K90 увеличивался сбор зеленой массы и сена в 1,5 раза по сравне-

нию с Р60К120. Повышение дозы калийных удобрений до К150 в составе N90P60 способствовало росту урожайности зеленой массы и сена в 1,1 раз по сравнению с N90P60K90.

Таблица 3 - Действие удобрений на продуктивность лугового кормового угодья и миграцию  $^{137}\text{Cs}$  по цепи почва-корм-продукция животноводства

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Удельная активность $^{137}\text{Cs}$ в кормах, Бк/кг	Вынос с урожаем, кБк/га	Кратность снижения $^{137}\text{Cs}$ , раз	Удельная	
					в молоке, Бк/л	в мясе, Бк/кг
Зеленая масса						
Контроль	6,59	1169	7704	-	585	2338
Р60К90	15,43	143	2206	8,2	72	286
Р60К120	17,50	111	1943	10,5	56	222
N90P60K9	26,93	311	8375	3,8	156	622
N90P60K1	28,09	250	7023	4,7	125	500
N90P60K1	29,57	140	4140	8,4	70	280
N120P60K	33,39	167	5576	7,0	84	334
N120P60K	34,44	94	3237	12,4	47	188
N120P60K	37,77	74	2795	15,8	37	148
Сено						
Контроль	1,63	3276	5340	-	164	655
Р60К90	3,73	456	1701	7,2	23	91
Р60К120	4,35	346	1505	9,5	17	69
N90P60K9	6,57	1309	8600	2,5	65	262
N90P60K1	6,86	786	5392	4,2	39	157
N90P60K1	7,50	400	3000	8,2	20	80
N120P60K	8,00	505	4040	6,5	25	101
N120P60K	8,68	355	3081	9,2	18	71
N120P60K	9,1	263	2393	12,5	13	53

**Примечание.** Урожайность в сумме за 2 укоса, т/га (среднее за 2009-2015 г.), удельная активность в среднем за 2 укоса, Бк/кг (среднее за 2009-2014 г.)

С увеличением дозы азотных удобрений до N120 совместно с P60K120 возрастала урожайность зеленой массы и сена в 1,2 раза по сравнению с N90P60K90. Увеличение калийных удобрений до K180 в составе N120P60 увеличивало урожайность зеленой массы и сена в 1,1 раз по сравнению с N120P60K120. Главным фактором повышения продуктивности кормовых угодий были азотные удобрения.

Применение минеральных удобрений способствует значительному снижению поступления  $^{137}\text{Cs}$  в растения из почвы. Так, в контрольном варианте на естественном травостое удельная активность зеленой массы и сена многолетних трав в среднем за два укоса составила, соответственно, 1169 и 3276 Бк/кг, что превышает нормативный показатель в 11,7 и 8,2 раза (см. табл. 3).

Внесение азотных удобрений в дозе N90 совместно с P60K90 увеличивало удельную активность зеленой массы и сена, соответственно, в 2,8 и 3,7 раза по сравнению с P60K120. Увеличение калийных удобрений до K150 в составе N90P60 снижало удельную активность как зеленой массы, так и сена. Однако корм не соответствовал нормативному требованию.

Получение корма, соответствующего нормативу, возможно при применении полного минерального удобрения в дозах N120P60K150 и N120P60K180.

Наибольший вынос  $^{137}\text{Cs}$  с урожаем отмечен в варианте с применением азотных удобрений в дозе N90 при соотношении с калийными 1:1, с увеличением доз калийных удобрений снижалась миграция из почвы  $^{137}\text{Cs}$  в продукцию кормопроизводства.

Внесение минеральных удобрений в дозе P60K60 снижало удельную активность  $^{137}\text{Cs}$  в зеленой массе и сене, соответственно, в 8,2 и 7,2 раза, но корм не соответствовал нормативным требованиям. Применение минеральных удобрений в дозе P60K120 снижало удельную активность сена до нормативного уровня, зеленая масса ему не соответствовала.

Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в молоке и мясе в контрольном варианте превышает нормативный показатель, соответственно, в 5,9 и 14,6 раза при скармливании зеленой массы и в 1,6 и 4,1 раза при скармливании сена.

Получение молока и мяса, соответствующих нормативным требованиям, обеспечивается кормлением скота зеленой массой с пойменного луга при использовании минеральных удобрений: для молока - в дозах P60K90, P60K120, N90P60K150, N120P60K120, N120P60K150 и N120P60K180, для мяса - в дозе N120P60K180.

Кормление скота сеном пойменного луга с использованием при

выращивании трав минеральных удобрений в исследуемых дозах обеспечивает получение молока и мяса, соответствующего нормативным требованиям. Для получения мяса, соответствующего нормативным требованиям, на луга вносят минеральные удобрения в дозах Р60К90, Р60К120, N90Р60К120, N90Р60К150, N120Р60К120, N120Р60К150 и N120Р60К180.

**Заключение.** Исследованиями установлено, что при ведении полевого и лугового кормопроизводства в условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий необходимо отдавать предпочтение кормовым культурам, которые в наименьшей степени накапливают радионуклиды. Выявлено, что бобовые культуры накапливают  $^{137}\text{Cs}$  в своей биомассе больше, чем мятликовые. Применение калийных и фосфорно-калийных удобрений снижает удельную активность корма и переход  $^{137}\text{Cs}$  по пищевой цепи. Азотные удобрения повышают продуктивность кормовых угодий, но увеличивают переход  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в корма. Высокие дозы калийных удобрений нивелируют действие азотных удобрений. Для получения кормов для животноводства с луговых угодий с допустимым содержанием  $^{137}\text{Cs}$  необходимо применять полное минеральное удобрение в дозе N120Р60К180.

#### **Библиографический список**

1. Косолапов В.М. Современное кормопроизводство - основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // Земледелие. 2009. № 6. С. 3-5.
2. Сычев В.Г., Шафран С.А. Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений. М.: ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2013. 296 с.
3. Воздействие агротехнических и агрохимических мероприятий на урожайность многолетних трав и плодородие почвы / Л.П. Харкевич, Н.М. Белоус, Е.В. Смольский, С.Ф. Чесалин // Плодородие. 2013. № 4 (73). С. 25-27.
4. Технологии возделывания кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения и их влияние на содержание тяжелых металлов и цезия - 137 / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 2 (54). С. 58-67.
5. Алексахин Р.М., Лунёв М.И. Техногенное загрязнение сельскохозяйственных угодий (исследования, контроль и реабилитация территорий) // Плодородие. 2011. № 3. С. 32-35.
6. Харкевич Л.П., Белоус И.Н., Анишина Ю.А. Реабилитации радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. 211 с.

7. Прогнозирование накопления  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в травостоях основных типов лугов Белорусского Полесья по агрохимическим свойствам почв / А.Г. Подоляк, С.Ф. Тимофеев, Н.В. Гребенщикова и др. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2005. Т. 45, № 1. С. 100-11.

8. Белоус И.Н., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф. Влияние удобрений и обработки почвы на миграцию  $^{137}\text{Cs}$  в почве кормовых угодий // Земледелие. 2012. № 8. С. 8-10.

9. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Е.В. Смольский, С.Ф. Чесалин // Проблемы агрохимии и экологии. 2013. № 1. С. 9-15.

10. Prosyannikov E.V., Silaev A.L., Koshelev I.A. Specific ecological features of  $^{137}\text{Cs}$  behavior in river floodplains // Russian Journal of Ecology. 2000. Т. 31, № 2. Р. 132-135.

11. Коренев В.Б., Воробьева Л.А., Белоус И.Н. Урожайность кормовых и зерновых культур и накопление  $^{137}\text{Cs}$  в зависимости от внесения возрастающих доз калийных удобрений // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 5. С. 3-6.

12. Риск получения молока и кормов, не соответствующих нормативам по содержанию цезия-137, в условиях юго-запада Брянской области / Н.М. Белоус, И.И. Сидоров, Е.В. Смольский, С.Ф. Чесалин, Т.В. Дробышевская // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30, № 5. С. 75-77.

13. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1971. Ч. 2. 176 с.

14. Методические указания по определению естественных радионуклидов в почвах и растениях. М.: ЦИНАО, 1985. 20 с.

15. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Лань, 2011. 416 с.

16. Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ . Ветеринарные правила и нормы. ВП 13.5.13/06-01 // Ветеринар. патология. 2002. № 4. С. 44-45.

17. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01. М.: Минздрав РФ, 2002. 164.

18. Влияние азотной подкормки и борофоски на урожайность люцерно-мятликовой травосмеси на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, С.С. Седова, Н.И. Козловская, О.А. Зайцева // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 1. С. 38-43.

19. Дьяченко В.В., Ляшкова Т.В. Влияние борофоски на урожайность сортов клевера лугового в условиях серых лесных почв // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 1 (21). С. 74-80.

20. Формирование урожая бобово-злаковых травосмесей в агроклиматических условиях Брянской области / В.В. Дьяченко, А.В. Зубарева, Т.Н. Каранкевич, О.В. Дьяченко // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 2. С. 11-16.

21. Эффективность применения борофоски в качестве основного удобрения пролонгированного действия при возделывании люцерны изменчивой на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, Н.И. Козловская, С.С. Седова, О.А. Зайцева, И.Д. Сазонова, Н.Н. Козловский // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 22-29.

22. Милехина Н.В., Дьяченко В.В. Кормовая продуктивность совместных посевов зернобобовых культур и суданской травы на серых лесных почвах Нечерноземья // Инновации и технологический прорыв в АПК: материалы науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2020. С. 62-67.

23. Сычѳв С.М. Научное обоснование методов реализации продуктивного потенциала овощных культур с высокой адаптивностью к условиям Центрального региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. Брянск, 2010.

24. Сычев С.М. Разработка элементов сортовой технологии дайкона при интродукции в юго-западной части Нечерноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. М., 1996.

25. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области: науч.-практ. пособие / В.Е. Ториков, С.М. Сычев, О.В. Мельникова, А.А. Осипов. Брянск, 2017.

26. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.

27. Бельченко С.А. Влияние систем удобрения на продуктивность севооборота, баланс элементов питания и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы // Вестник ОрелГАУ. 2011. № 5 (32). С. 94-95.

28. Эффективность гербицидов в технологии возделывания травянистого сорго в условиях Брянского ополья / В.Ю. Симонов, В.В. Дьяченко, М.М. Нечаев, И.Д. Сазонова, Е.В. Смольский // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 54-59.

29. Андросов Г.К., Симонов В.Ю., Холопова Е.В. Распространение патогенных грибов в агробиоценозах различной степени радионуклидного загрязнения в Брянской области // Сельскохозяйственная биология. 2010. Т. 45, № 5. С. 118-122.

30. Воздействие агротехнических и агрохимических мероприятий на урожайность многолетних трав и плодородие почвы / Харкевич Л.П., Белоус Н.М., Смольский Е.В., Чесалин С.Ф. // Плодородие. 2013. № 4 (73). С. 25-27.

31. Белоус И.Н., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф. Влияние удобрений и обработки почвы на миграцию <sup>137</sup>Cs в почве кормовых угодий // Земледелие. 2012. № 8. С. 8-10.

32. Белоус И.Н., Анишина Ю.А., Смольский Е.В. Эффективность улучшения природных кормовых угодий после аварии на Чернобыльской АЭС в условиях Центрального района России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2011. № 10. С. 28-31.

33. Роль минерального калия в снижении поступления <sup>137</sup>Cs в кормовые травы и повышении их урожайности на радиоактивно загрязненных угодьях /Белоус Н.М., Смольский Е.В., Чесалин С.Ф., Шаповалов В.Ф. // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 4. С. 543-552.

34. Дьяченко В.В., Дьяченко В.В. Обоснование семеноводства суданской травы в юго-западной части Центрального региона // Кормопроизводство. 2011. № 1. С. 34-36.

35. Дьяченко В.В. Суданская трава в полевом кормопроизводстве Нечерноземья. Брянск, 2009

36. Закономерности развития природных и антропогенно-трансформированных экосистем Брянской области, пострадавших от глобальной аварии на Чернобыльской АЭС. Электронное научное издание. Брянск, 2002..

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ  
В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА**  
*Effectiveness of Micro Fertilizers Application in Sunflower Cultivation  
Technologies*

**Ковалёва И.А., Мироненко Е.С., Литвяков М.А.,** студенты  
*Kovaleva I.A.*

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследований об эффективности применения некорневых подкормок удобрениями Боро-Н и Фертикс-Б на урожайность трёх гибридов подсолнечника среднеспелой группы Кливвер, MEGASUN и MAS 82A французской селекции в условиях серых лесных почв Брянской области. Выявлено, что применение Боро-Н и Фертикс-Б способствуют получению экономически обоснованной, достоверной прибавки урожайности маслосемян подсолнечника на уровне 0,10-0,19 т/га.

**Abstract.** *Results of researches about effectiveness of application of not root fertilizing by fertilizers of Boro-N and Fertiks-B on productivity of three hybrids of sunflower of the mid-season group Kliver, MEGASUN and MAS 82A of the French selection in the conditions of gray forest soils of the Bryansk region are presented in this article. It is revealed that application of Boro-N and Fertiks-B promote receiving economically reasonable, reliable increase of productivity sunflower seeds at the level of 0.10-0.19 t/hectare.*

**Ключевые слова:** подсолнечник, некорневая подкормка, урожайность, экономическая эффективность.

**Keywords:** *sunflower, not root fertilizing, productivity, cost efficiency.*

**Введение.** Подсолнечник является ценной масличной культурой. Площади под посевом культуры на семена в России постоянно увеличиваются и на данный момент достигают более 7 миллионов гектар. По статистическим данным, валовый сбор маслосемян подсолнечника за последнее десятилетие составляет 7,5 млн. тонн, а средняя урожайность держится на уровне 1,0-1,2 т/га [1].

На территории Брянской области в 2012-2017 годах подсолнечник сеяли на площадях до 6 тыс. га, при валовом сборе семян до 8,6 тыс. тонн и средней урожайности до 28,6 ц/га [2].

Для увеличения производства маслосемян подсолнечника требуется переход на более современные высокоинтенсивные технологии, которые должны совмещать комплексное использование биологического потенциала продуктивности современных сортов и гибридов, адаптированных к условиям выращивания, оптимизацию питательного и водного режимов почвы, применение интегрированных систем защиты растений от вредных объектов [3, 4].

Современные сорта и гибриды подсолнечника обладают такими ценными хозяйственными признаками как скороспелость, высокая урожайность и масличность. Даже умеренные дозы минеральных удобрений позволяют получать урожайность маслосемян подсолнечника на уровне 3-4 т/га, при сборе масла с одного гектара до 1,5 и более тонн [1].

В настоящее время всё чаще используются стимуляторы роста, биопрепараты, комплексные микроудобрения для некорневых подкормок в различные фазы роста и развития растений. Эффективность некорневых подкормок не вызывает сомнений. Она доказана многими авторами, проводившими лабораторные и полевые опыты с различными сельскохозяйственными культурами [5-10]. Однако, недостаточно данных об эффективности некорневых подкормок подсолнечника в условиях Брянской области.

Цель наших исследований – изучить действие некорневых подкормок препаратами Боро-Н и Фертикс-Б на урожайность маслосемян подсолнечника в условиях Брянской области.

**Объекты, условия и методика проведения исследований.** На землепользовании Брянского государственного аграрного университета в условиях 2018 года испытывали 3 гибрида подсолнечника французской селекции: Кливер, MEGASUN, и MAS 82A.

Почва опытного участка серая лесная, среднесуглинистая. Предшественник - однолетние травы ( вико-овсяная смесь). Норма высева семян - 70 тыс. шт/га, способ посева - пунктирный, ширина междурядий - 70 см.

Схема опыта подразумевала внесение минеральных удобрений в норме  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . В качестве основного удобрения использовали азофоску (16:16:16), её вносили полной дозой в один приём. Площадь опытной делянки 200 м<sup>2</sup>, площадь учётной делянки 20 м<sup>2</sup>. Повторность трёхкратная.

В схеме опыта предусмотрено три варианта:

1. Контроль (без применения удобрений);
2. Боро-Н (2 обработки);
3. Фертикс марка Б (2 обработки).

**Боро-Н** (ООО «Агро Эксперт Групп») – легко усваиваемое жидкое концентрированное удобрение для листовых и корневых подкормок с целью профилактики и лечения бордефицитных состояний. Содержит легкодоступный бор, 150 г/л (11%) + аминный азот, 51 г/л (3,7 %).

**Фертикс-Б** (ООО «Агро Эксперт Групп») - жидкое концентрированное удобрение для листовых и корневых подкормок растений. Содержат микроэлементы в легкоусваиваемом концентрированном виде (хелаты): N-210 г/л, MgO-25 г/л, SO<sub>3</sub>-26.2 г/л, Cu-3.9 г/л, Fe-4.5 г/л, Mn-8.8 г/л, Mo-0.08 г/л, Zn-7.8 г/л, Ti-0.2 г/л, B-7.8 г/л, Na<sub>2</sub>O-37.5 г/л.

За период вегетации проводилась двукратная обработка препаратами Боро-Н и Фертикс-Б. Первая обработка проводилась при появлении 2-4 пар настоящих листьев дозой 1 л/га, вторая – в период формирования корзинки, 1,5 л/га.

**Результаты и их обсуждение.** В своих исследованиях мы изучали действие некорневых подкормок препаратами Боро-Н и Фертикс-Б на урожайность трёх гибридов подсолнечника среднеспелой группы (Кливер, MEGASUN и MAS 82A). В таблице 2 приведены результаты наших испытаний.

Таблица 2 – Влияние препаратов Боро-Н и Фертикс-Б на урожайность гибридов подсолнечника

Наименование гибрида	Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю, т/га
Кливер	Контроль (без обработок)	4,56	-
	Боро-Н (2 обработки)	4,66	0,10
	Фертикс-Б (2 обработки)	4,73	0,17
НСР <sub>05</sub>			0,06
MEGASUN	Контроль (без обработок)	3,17	-
	Боро-Н (2 обработки)	3,29	0,12
	Фертикс-Б (2 обработки)	3,36	0,19
НСР <sub>05</sub>			0,08
MAS 82A	Контроль (без обработок)	3,86	-
	Боро-Н (2 обработки)	3,97	0,11
	Фертикс-Б (2 обработки)	4,03	0,17
НСР <sub>05</sub>			0,14

Из таблицы 2 видно, что урожайность подсолнечника на контрольном варианте (без применения некорневых подкормок) была на уровне 3,17 – 4,56 т/га, в зависимости от гибрида.

Применение двух обработок растений препаратом Боро-Н (в фазу 4 пар настоящих листьев дозой 1 л/га и в фазу формирования корзинок дозой 1,5 л/га) обеспечивало прибавку урожайности к контролю на уровне 100-120 кг/га. Следует отметить, что на вариантах опыта с гибридами Кливер и MEGASUN такая прибавка урожайности является достоверной (уровень значимости составляет 0,06-0,08). На варианте с гибридом MAS 82A прибавка урожайности в 0,11 т/га является не существенной ( $HCp_{05}$  равен 0,14).

Применение двух некорневых подкормок растений препаратом Фертикс-Б (в те же сроки и теми же дозами) обеспечивало получение достоверной прибавки урожайности на уровне 0,17 – 0,19 т/га на всех трёх изучаемых гибридах.

Экономическая оценка эффективности применения минеральных удобрений - один из важных показателей хозяйственной деятельности сельхоз товаропроизводителей. В таблице 3 показатели экономической эффективности применения микроудобрений Боро-Н и Фертикс-Б.

Из таблицы 3 видно, что при уровне прибавки урожайности гибридами подсолнечника от действия некорневых подкормок от 0,10 до 0,19 т/га, дополнительные затраты на приобретение, транспортировку и внесение удобрений, а также на доработку полученной прибавки урожайности к контролю составляют от 1138 до 1671 руб/га. Стоимость прибавки урожая при этом достигает от 1700 до 3220 руб/га. Таким образом, дополнительная прибыль к контролю от действия препаратов Боро-Н и Фертикс-Б составляет от 562 до 1559 руб/га, с рентабельностью от 49,4 до 93,3 %.

Наилучшие показатели экономической эффективности получены на варианте с применением препарата Фертикс-Б. Дополнительная прибыль к контролю на варианте с Фертикс-Б достигает 1259-1559 руб/га, в сравнении с 562-863 руб/га (на варианте с Боро-Н). Дополнительная прибыль при этом достигает 396-997 руб/га.

Таблица 3 - Экономическая эффективность применения микроудобрений Боро-Н и Фертикс-Б

Показатели	Кливер		MEGASUN		MAS 82 A	
	Боро-Н	Фертикс-Б	Боро-Н	Фертикс-Б	Боро-Н	Фертикс-Б
Прибавка урожайности к контролю, т/га	0,10	0,17	0,12	0,19	0,11	0,17

Продолжение таблицы 3

Дополнительные затраты к контролю, руб/га	1138	1632	1178	1671	1158	1632
Стоимость прибавки урожая, руб/га	1700	2890	2040	3220	1870	2890
Дополнительная прибыль к контролю, руб/га	562	1259	863	1559	712	1259
Рентабельность, %	49,4	77,1	73,3	93,3	61,5	77,1

Из трёх изучаемых гибридов лучшие показатели экономической эффективности отмечены на MEGASUN. Дополнительная прибыль к контролю на данном гибриде достигает 863 и 1559 руб/га, в зависимости от применяемого удобрения, уровень рентабельности при этом составляет 73,3-93,3 %.

#### Библиографический список

1. Лукин А.Л., Соболева Е.А. Плодородие, подсолнечник, пектин: монография. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013.110 с.
2. Окончательные итоги учёта посевных площадей и собранного урожая сельскохозяйственных культур: статистический бюллетень // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Брянской области. Брянск, 2017.
3. Горпинченко Т.В., Шмаль В.В., Ториков В.Е. Оценка качества сортов зерновых, масличных культур и картофеля: пособие для специалистов по сортоиспытанию. М., 2007.
4. Дронов А.В., Никифоров В.М., Никифоров М.И. Урожайность современных гибридов подсолнечника в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1. С. 31-34.
5. Никифоров В.М., Гришина В.В. Эффективность применения препаратов Боро-Н и Фертикс-Б при возделывании подсолнечника // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI Международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 186-191.
6. Котиков М.В., Мельникова О.В., Мажуго Т.М. Действие Гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля // Агрехимический вестник. 2009. № 3. С. 36-38.
7. Мамеев В.В. Эффективность копролита при возделывании овощных культур // Агрехимический вестник. 2009. № 3. С. 38-40.

8. Эффективность применения полифункциональных хелатных комплексов на посевах пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Агроконсультант. 2017. № 6. С. 7-11.

9. Использование полифункциональных хелатных комплексов при возделывании яровой пшеницы / Г.В. Чекин, В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: материалы национальной научно-практической конференции. Брянск, 2017. С. 49-54.

10. Влияние минеральных удобрений и препарата Эпин-экстра на урожайность и качество зерна люпина узколистного при радиоактивном загрязнении агроценозов // В.В. Пашутко, В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, С.А. Бельченко, М.И. Никифоров // Агрохимический вестник. 2017. № 3. С. 19-22.

11. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

12. Технология производства продукции растениеводства. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / [В. Ф. Мальцев и др.] ; под ред. В. Ф. Мальцева и М. К. Каюмова. Ростов-на-Дону, 2008.

13. Мальцев В.Ф. Эффективность внесения возрастающих доз минеральных удобрений под ячмень на выщелоченном черноземе Северного Зауралья // Агрохимия. 1979. № 6. С. 72-75.

**УДК 633.11«321»:631.445.25 (470.333)**

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Productivity of Spring Soft Wheat Varieties in the Bryansk Region*

**Зайцева А.С., Милютина Е.С., Гавриченко В.В.,** студенты  
*Zaitseva A.S.*

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Исследования по изучению сортов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) проводились в условиях стационарного

опыта Брянского государственного аграрного университета на серых лесных почвах в 2017-2019 гг. Объектами исследований являлись 6 сортов яровой мягкой пшеницы российской и белорусской селекции: Дарья (st), Агата, Злата, Радмира, Славянка и Сударыня. Наилучшим по показателям урожайности, массы 1000 семян и натуры зерна был сорт Злата. Его средняя урожайность составила 5,97 т/га (+0,64 т/га к стандарту), масса 1000 семян – 40,4 г (+2,6 г к стандарту), натура зерна – 773 г/л (+13 г/л к стандарту).

***Abstract.** Research on the study of varieties of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) was carried out in the conditions of stationary experience of the Bryansk State Agrarian University on gray forest soils in 2017-2019. The research objects were 6 varieties of spring soft wheat of Russian and Belarusian breeding: Daria (st), Agata, Zlata, Radmira, Slavyanka and Sudarynya. The best in terms of yield, mass of 1000 seeds and grain nature was the Zlata variety. Its average yield was 5.97 tons/ha (+ 0.64 tons/ha to the standard), the mass of 1000 seeds - 40.4 g (+ 2.6 g to the standard), grain nature - 773 g/l (+ 13 g/l to the standard).*

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, сорт, урожайность, качество зерна.

**Keywords:** spring soft wheat, variety, yield, grain quality.

**Введение.** Наряду с основными приёмами агротехники возделывания яровой пшеницы огромную роль в повышении урожайности имеет подбор сортов, наиболее приспособленных к почвенным и климатическим условиям региона. Оценка сортов в экологическом сортоиспытании по пластичности и стабильности урожая, устойчивости к неблагоприятным условиям вегетации позволяет выделить из большого количества вновь созданных сортов с высокой потенциальной продуктивностью сорта с наибольшей степенью адаптации к условиям конкретного региона [1-2].

Опыт показывает, что в годы с достаточным увлажнением наиболее ярко проявляется генетический потенциал продуктивности растений, устойчивости их к полеганию и болезням. В сырые годы формируется наибольший урожай, особенно у интенсивных сортов [3].

При этом современные сорта яровых зерновых культур лучше адаптированы к природно-климатическим условиям и при соблюдении технологии их возделывания обеспечивают получение урожайности 5,0-7,0 т/га и выше [4-10].

В связи с этим, актуальной является оценка различных сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности и качеству зерна при возделывании на серых лесных почвах Центрального Нечерноземья.

**Объекты, условия и методика проведения исследований.** Исследования проводились в условиях стационарного опыта Брянского государственного аграрного университета на серых лесных почвах в 2017-2019 гг. Объектами исследований являлись 6 сортов яровой мягкой пшеницы селекции России и Беларуси.

Оригинаторами **сорта Дарья (стандарт)** являются: Липецкая сортоиспытательная станция - филиал ФГБУ «Госсорткомиссия»; ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур»; ИП Глава КФХ Шорина Р.Т.; ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»; РУП «Научно-практическим центром НАН Беларуси по земледелию»; ЗАО «Агрофирма Павловская Нива»; ФГУП им. А.Л. Мазлумова; ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина»; КФХ «Приволье-1»; ООО «Стройсельхозгарант»; КФХ «Чернозём». **Сорта Злата:** ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»; ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». **Сорта Агата:** ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ». **Сорта Сударыня:** РУП «Научно-практическим центром НАН Беларуси по земледелию»; ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ».

**Сорта Радмира и Славянка** состоянию на 2019 год сорта не были внесены в государственный реестр.

Данные по сортам Агата и Радмира представлены за 2 года исследований.

Предшественник – рапс. Норма высева – 5 млн. всх. семян /га. Агротехника в опыте с сортами яровой пшеницы была общепринятой для региона. Под предпосевную культивацию вносили азофоску (16:16:16) в норме  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Азотную подкормку посевов проводили аммиачной селитрой в дозе  $N_{30}$  в начале фазы выхода в трубку. Система защиты подразумевала применение следующих пестицидов: протравители: Оплот Трио, ВСК + Табу, ВСК (0,6 + 0,6 л/т); гербициды в фазу кущения: Бомба, ВДГ (0,03 кг/га) + Ластик Экстра, КЭ (1,0 л/га) + Балерина, СЭ (0,3 л/га); ретардант в конце фазы кущения Стабилан, ВР (1,5 л/га); фунгицид Колосаль Про, КМЭ (0,3 л/га) + инсектицид Борей Нео, СК (0,1 л/га). Пестициды, применяемые в опыте предоставлены компанией «Август» и разрешены к использованию на территории РФ в 2017-2019 гг.

Размещение делянок в опыте систематическое, повторность 3-х кратная, общая площадь делянки - 200 м<sup>2</sup>, учетная - 25 м<sup>2</sup>.

Уборку урожая осуществляли в фазу полной спелости зерновки поделяночно прямым комбайнированием «Terion - 2010». Урожайность приводили к 14 % влажности и 100 % чистоте. Полевые исследования проводили по общепринятой методике полевого опыта по Б.А.

Доспехову. Лабораторные исследования выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием ФГБОУ ВО Брянский ГАУ по общепринятым методикам.

**Результаты и их обсуждение.** В среднем за 2-3 года исследований урожайность яровой пшеницы находилась на уровне 5,33 – 5,97 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов яровой пшеницы, т/га

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	+/- к стандарту
Дарья (st)	6,27	4,82	4,91	5,33	-
Агата	6,44*	5,15*	-	5,80*	0,47
Злата	7,05*	5,38*	5,48*	5,97*	0,64
Радмира	-	5,34*	5,43*	5,39	0,06
Славянка	6,48*	5,02*	-	5,75*	0,42
Сударыня	6,58*	5,38*	5,40*	5,79*	0,46
Среднее	6,56	5,18	5,31	5,67	-
НСР <sub>05</sub>	0,16	0,13	0,15	0,15	-

Примечание: \* - достоверная прибавка к стандарту

Наиболее урожайным был сорта Злата - 5,97 т/га, с достоверной прибавкой урожайности к стандарту – сорту Дарья 0,64 т/га. Урожайность сортов Славянка, Сударыня и Агата была на уровне 5,75 – 5,80 т/га (+0,42 – 0,47 т/га к стандарту).

Средняя урожайность сорта Радмира за 2 года исследований (2018-2019 гг.) составила 5,39 т/га, а сорта Дарья – за этот период – 4,87 т/га. Таким образом, достоверная прибавка урожайности на сорте Радмира к стандарту составила 0,52 т/га.

Наибольшая урожайность яровой пшеницы была получена в условиях 2017 года. Среднее значение по культуре составило 6,56 т/га с колебаниями в интервале от 6,27(сорт Дарья) до 7,05 т/га (сорт Злата).

В 2018 году средняя урожайность культуры составила 5,18 т/га. Наименьшая урожайность получена на стандарте – сорте Дарья (4,82 т/га), наибольшая - на сортах Злата и Сударыня (5,38 т/га).

В 2019 году урожайность сортов яровой пшеницы колебалась в пределах от 4,91 (сорт Дарья) до 5,48 т/га (сорт Злата), средняя урожайность культуры составила 5,31 т/га.

Следует отметить, что в условиях 2017, 2018 и 2019 годов все сорта яровой пшеницы обеспечили достоверную прибавку урожайности к стандарту.

Показатель массы 1000 семян у сортов яровой пшеницы в среднем за 3 года исследований был на уровне 37,6-40,4 г (табл. 2).

Таблица 2 – Масса 1000 семян сортов яровой пшеницы, г

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г	Среднее	+/- к стандарту
Дарья (st)	38,5	37,3	37,6	37,8	-
Агата	38,0	37,1	-	37,6	-0,3
Злата	40,8*	40,0*	40,4*	40,4*	2,6
Радмира	-	38,2*	38,9*	38,6*	0,8
Славянка	38,9*	37,9*	-	38,4*	0,6
Сударыня	39,5*	38,2*	38,6*	38,8*	1,0
Среднее	39,1	38,1	38,9	38,6	-
НСР <sub>05</sub>	0,39	0,51	0,62	0,51	-

Примечание: \* - достоверная прибавка к стандарту

Наименьший показатель отмечен на сорте Агата. Масса 1000 семян составила 37,6 г (- 0,3 г к стандарту). На остальных сортах получена достоверная прибавка к стандарту на уровне 0,6-2,6 г. Самые крупные зерновки были сформированы на сорте Злата - 40,4 г (+2,6 г к стандарту). На сортах Славянка, Радмира и Сударыня масса 1000 семян была на уровне 38,4 – 38,8 г с достоверной прибавкой к стандарту от 0,6 до 1,0 г.

Средняя масса 1000 семян по культуре составила 38,6 г с колебаниями в интервале от 38,1 до 39,1 г в зависимости от года. В 2017 году сортами яровой пшеницы было сформировано наиболее крупное зерно (39,1 г) со значением показателя от 38,0 г (сорт Агата) до 40,8 г (сорт Злата). В 2018 году данные показатели были на уровне 38,1 г с колебаниями в пределах от 37,1 г (сорт Агата) до 40,0 г (сорт Злата), в 2019 году – 38,9 г с колебаниями от 37,6 г (сорт Дарья) до 40,4 г (сорт Злата).

Согласно ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия, зерно яровой мягкой пшеницы с натурой более 750 г/л соответствует 1-2 классу зерна.

Таблица 3 – Натура зерна сортов яровой пшеницы, г/л

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г	Среднее	+/- к стандарту
Дарья (st)	754	762	764	760	-
Агата	765*	768*	-	767*	7
Злата	773*	772*	775*	773*	13
Радмира	-	779*	770*	775*	15
Славянка	773*	775*	-	774*	14
Сударыня	766*	779*	775*	773*	13
Среднее	766	773	771	770	-
НСР <sub>05</sub>	8,82	5,43	5,12	6,46	-

Примечание: \* - достоверная прибавка к стандарту

Исследования, проведённые нами показали, что все изучаемые сорта яровой мягкой пшеницы во все годы исследований сформировали зерно с натурой более 750 г/л.

Минимальные значения натуры зерна отмечены на стандарте – сорте Дарья - 760 г/л, с колебаниями в интервале от 754 до 764 г/л, в зависимости от года. На сорте Радмира данный показатель составил 775 г/л, с колебаниями в пределах 770 - 779 г/л (+15 г/л к стандарту), На сорте Славянка 774 г/л (от 773 до 775 г/л, + 14 г/л к стандарту), на сортах Сударыня и Злата натура зерна составила 773 г/л (+13 г/л к стандарту), на сорте Агата 767 г/л (+7 г/л к стандарту).

**Закключение.** В условиях опыта, проведённого в Брянском ГАУ в 2017-2019 годах с 6 сортами яровой мягкой пшеницы при интенсивных технологиях возделывания наилучшим по показателям урожайности, массы 1000 семян и натуры зерна был сорт Злата. Его средняя урожайность составила 5,97 т/га (+0,64 т/га к стандарту), масса 1000 семян – 40,4 г (+2,6 г к стандарту), натура зерна – 773 г/л (+13 г/л к стандарту). Менее продуктивным был сорт Сударыня, с урожайностью 5,79 т/га, массой 1000 семян – 38,8 г, натурой зерна – 773 г/л.

Следует отметить перспективный сорт Радмира. Его средняя урожайность за 2 года исследований составила 5,39 т/га с достоверной прибавкой урожайности стандарту за тот же период на уровне 0,52 т/га, масса 1000 семян – 38,6 г (+0,8 г к стандарту), натура зерна 775 г/л (+15 г/л к стандарту).

### Библиографический список

1. Мамеев В.В., Ториков В.Е., Никифоров В.М. Экологическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на юго-западе Центрального региона России // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 6. С. 32-38.
2. Мамеев В.В., Никифоров В.М. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области // Вестник Курской ГСХА. 2015. № 7. С. 125-129.
3. Мамеев В.В. Оценка параметров пластичности сортов озимой пшеницы в зависимости от погодных условий юго-западной части центра России // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 165-169.
4. Эффективность применения полифункциональных хелатных комплексов на посевах пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Агроконсультант. 2017. № 6. С. 7-11.
5. Сортовые технологии яровой мягкой пшеницы на дерново-подзолистых почвах / Н.В. Войтович, П.М. Политыко, Е.Ф. Киселёв, А.В. Осипова, В.М. Никифоров // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5. С. 23-27.
6. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы / Н.В. Войтович, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Г.В. Чекин, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Земледелие. 2019. № 6. С. 25–27.
7. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Изменение физиологических параметров сортов яровой пшеницы от технологии их возделывания // Агрохимический вестник. 2019. № 3. С. 49-53.
8. Efficiency of multifunctional chelate complexes used during spring wheat cultivation / V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, G.V. Chekin, A.L. Silaev, E.V. Smolsky, M.M. Nechaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: the proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012127.
9. Никифоров В.М., Никифоров М.И., Мамеев В.В. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 1. С. 7-12.
10. Количественная изменчивость и корреляционная зависимость урожайности и показателей качества зерна пшеницы мягкой яровой / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, Е.В. Тищенко // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 3. С. 21-27.

11. Биологическая урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы, ячменя, овса и тритикале в условиях юго-запада Центрального региона России / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, М.П. Наумова, Н.В. Милехина, О.А. Зайцева, И.А. Сальникова, Е.М. Ивегеш // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 5 (81). С. 20-26.

12. Агротехнологии, урожайность и качество зерна озимой пшеницы Юго-Запада центрального региона России: монография / В.Е. Ториков, Е.В. Просянный, С.А. Бельченко, О.В. Мельникова, В.В. Мамеев. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2017. 159 с.

13. Салогуб Д.М., Симонов В.Ю. Гербицид балерина в посевах яровой пшеницы // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПКФ: материалы X международной научной конференции. Брянск, 2013. С. 152-155.

14. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

15. Технология производства продукции растениеводства. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / [В. Ф. Мальцев и др.] ; под ред. В. Ф. Мальцева и М. К. Каюмова. Ростов-на-Дону, 2008.

16. Мальцев В.Ф. Улучшение качества зерна // Кормовые культуры. 1991. № 6. С. 29-30

УДК 635.656:631.526.32

## **СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ**

*Crop structure and yields of pea varieties Sowing in gray forest soil*

**Наумова М.П.**, канд.с.-х. наук, доцент

**Милехина Н.В.**, канд.с.-х. наук, доцент

**Катюшин Е.** - студент

*Naumova M.P., Milekhina N.V., Katyushin E.*

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Раскрыта практическая значимость производства гороха посевного, как культуры с разносторонним направлением использования, с уникальной биохимической и технологической харак-

теристикой его зерна. Представлены результаты исследований по изучению перспективных сортов гороха посевного: Усатый кормовой, Указ, Немчиновский 50, Ягуар, Юбиляр, Мадрас.

**Ключевые слова:** горох посевной, урожайность и качество зерна, питательная ценность.

***Abstract.**The practical significance of the production of pea sowing, as culture with a versatile direction of use, with a unique biochemical and technological characteristic of its grain is discovered. The results of research on the study of promising varieties of pea sowing are presented: Usatii fodder, Ukaz Nemchinovsky 50, Jaguar, Yubilyar, Madras.*

***Key words:** pea sowing, yield and quality of grain, nutritional value.*

Ценность гороха – это его универсальность использования: пищевое, кормовое, техническое, агротехническое направление. Характеризуется высоким содержанием полноценного легкоусвояемого растительного белка; витаминов: С, А, В1, В2, В6 и множества микроэлементов – калия, кальция, фосфора, магния, серы, железа, марганца, меди, молибдена, цинка. В семенах гороха содержится 2–2,5% жира, 55–65% безазотистых экстрактивных веществ, 4–5% клетчатки и в среднем по стране белок в семенах гороха составляет свыше 24%.

Горох является источником одной из дефицитных аминокислот – лизина, а также, наряду с этим в белке гороха имеется ряд сбалансированных незаменимых аминокислот: метионин, триптофан, цистин, валин и др.

Зеленая масса, также богатая белками, является прекрасным кормом для животных, используется в свежем виде, для производства сенажа, силоса, травяной муки, гранул, брикетов. Горох – хороший компонент различных кормовых смесей, что делает возможным получение наиболее питательного зернофуража для сельскохозяйственных животных.

Горох как предшественник положительно влияет и на качество продукции следующих за ним сельскохозяйственных культур. А именно, увеличивается содержание белка, клейковины в зерне пшеницы, улучшается объем и пористость хлеба.

Горох посевной нашел свое применение и в научной медицине. В экспериментальных условиях было установлено, что лектины гороха стимулируют продукцию регуляторных пептидов, следствием чего является усиление противоопухолевой активности лимфоцитов крови.

В настоящее время весьма актуальной проблемой животноводства Российской Федерации является недостаток кормового белка. На сегодняшний день потребность в переваримом протеине составляет 11,5 млн. тонн, а реально вырабатывается лишь 10,6 млн. тонн. Несбалансированность рациона питания влечет за собой перерасход кормов (до 50%), что соответственно увеличивает дефицит фуражного зерна в стране.

В рационе питания суточная недостаточность в белке в среднем на одного человека составляет около 35% [1. с.39-40].

По мнению Г.И. Казакова и В.Г. Кутилкина [2. с. 10] в России горох основная зерновая культура. Однако в последние годы происходит значительное уменьшение площади посевов и его урожайности. Низкая цена реализации, относительно высокие энергетические и трудовые затраты делают возделывание этой культуры нерентабельной. Одной из главных причин сокращения посевных площадей гороха – является недостаточное использование в производстве технологических, устойчивых к полеганию сортов.

В современных резко меняющихся климатических условиях создание и внедрение в производство высокопродуктивных, адаптированных с хорошим качеством продукции сортов – приоритетная первоочередная задача. И не только потому, что новый сорт является главным фактором повышения урожайности и снижения себестоимости продукции, но и потому, что он обеспечивает наиболее эффективный, экологически чистый способ использования пашни [3. с. 27-30].

Немаловажное условие формирования высоких урожаев – это оптимальное сочетание элементов структуры урожая. Отклонение структуры урожая от оптимума может приводить к резкому снижению урожайности. В настоящее время, вопрос о роли элементов структуры урожая гороха в формировании продуктивности, мало изучен [4. с. 10-14].

Анализ литературных данных показал, что горох посевной удачно сочетается высокую урожайность и качество семян с экологической пластичностью, поэтому имеет право занять соответствующее своим возможностям место в условиях аграрного производства.

Актуальность исследований заключается в следующем. В настоящее время, как показывает анализ литературных источников, вопрос о роли элементов структуры урожая гороха в формировании продуктивности, мало изучен.

Сорт является одним из важнейших элементов научно-технического прогресса в сельском хозяйстве, обеспечивающий получение необходимого количества высококачественной продукции.

Поэтому, выбор сорта для конкретного сельхозтоваропроизводителя всегда является актуальной проблемой.

Практическая значимость исследований заключается в определении лучших сортов по основным элементам структуры урожая, позволяющим получать высокие сборы зерна, что для сельхозпроизводителей является важным и главным.

**Целью** исследований являлось: сравнительная оценка сортов гороха по продуктивности и качеству зерна в условиях серой лесной почвы Брянской области.

Исследования проводили в 2020 году на опытном поле Брянского ГАУ. Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая. Содержание гумуса (по Тюрину) в почве колеблется от 3,9 до 4,4%. Реакция почвенного раствора слабокислая (рН 5,5-5,7), гидролитическая кислотность 2,7-2,8. Сумма поглощенных оснований (по Каппену-Гильковицу)- 16,9-18,4 мг-экв/100 г почвы; степень насыщенности почвы основаниями 79-82%; содержание подвижного фосфора 21,1-22,5 и обменного калия 14,7-15,6 мг/100 г почвы. Агротехника в опыте общепринятая для условий Брянской области.

Урожай гороха определяется элементами структуры урожая. Наибольшей высотой выделялись растения сорта Усатый кормовой (111 см), Немчиновский 50 (98 см), Юбиляр (91 см), низкорослыми растениями отличались сорта Указ (85 см), Ягуар (80 см) и Мадрас (78 см).

Как показывают исследования, почвенно-климатические условия обеспечили сохранность и выживаемость растений в пределах 60%. По сохранности количества растений к уборке сорта резких различий не имели. Так, на 1 м<sup>2</sup> к моменту уборки находилось от 39 до 48 растений. Меньшее количество растений (39 шт/м<sup>2</sup>) было у сорта Мадрас, наибольшее у сорта Указ.

Продуктивность отдельных растений гороха определяется, прежде всего, количеством бобов на растении и зерен в бобе. По количеству бобов на растении сорта имели значительные расхождения. Так, наибольшее количество бобов наблюдалось у сортов Немчиновский 50 – 10 и Юбиляр – 9 штук. На этих же сортах отмечено максимальное количество семян в 1 бобе – 7,2 шт. и 5,8 штук. Наименьшим количеством бобов отличались сорта Указ (6) и Усатый кормовой (5,8 штук). Мадрас и Юбиляр соответственно имели 8 и 7 бобов на одном растении.

Таблица – 1. Элементы структуры урожая гороха посевного

Сорта	Оригинатор сорта	Высота растений, см	Количество		
			растений к уборке, шт/м <sup>2</sup>	бобов на растении, шт.	зерен в бобе, шт.
Указ	Ульяновский НИИСХ	85	48	6	4,8
Усатый кормовой	ЗАО Агрофирма "Павловская нива"	111	46	5,8	5,2
Немчиновский 50	"ФИЦ "Немчиновка"	98	47	10	3,6
Мадрас	TOFT PLANT BREEDING APS	78	39	8	7,2
Ягуар	"ФНЦ зернобобовых и крупяных культур"	80	42	7	5,2
Юбиляр	Ульяновский НИИСХ	91	43	9	5,8

Низкой озерненностью боба отличался сорт Немчиновский 50 – 3,6 штук. Озерненность остальных сортов была на уровне 4,8 и 5,2 штук.

Итак, анализ показателей продуктивности показывает, важными показателями являются озерненность боба и количество бобов на растении. Наилучшими этими показателями отличались сорта Юбиляр оригинатором, которого является Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал "Самарский научный центр Российской академии наук" и сорт Мадрас оригинатор - TOFT PLANT BREEDING APS (SWEDEVEJ 1, HARRE, DK 7870 ROSLEV, DENMARK).

Качество зерна в практике характеризует масса 1000 зерен, выраженная в граммах. Наиболее крупным зерном среди изучаемых сортов отличался сорт Ягуар – 240 г, и для него характерна высокая продуктивность одного растения 8,74 г и урожайность зерна 36,7 ц/га.

Сравнительно мелкое зерно нами отмечено у сорта Мадрас – 150 г. Но высокая озерненность боба и количество бобов на растении сформировали урожайность зерна на уровне 33,7 ц/га.

Наиболее высокая урожайность в опыте была у сорта Юбиляр 38,2 ц/га. Такая урожайность получена за счет высокой продуктивно-

сти одного растения 8,87г (в среднем с одного растения было собрано 52,2 зерна, массой 1000 зерен – 170 г).

Практически одинаковые показатели продуктивности растений имели сорта Указ и Усатый кормовой, что обеспечило получение урожайности на уровне 25 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность сортов гороха

Сорта	Масса 1000 семян, г	Масса зерна с 1-го растения, г	Урожайность зерна	
			г/м <sup>2</sup>	ц/га
Указ	180	5,18	248,6	24,9
Усатый кормовой	180	5,43	249,8	25,0
Немчиновский 50	190	6,84	321,5	32,2
Мадрас	150	8,64	337,0	33,7
Ягуар	240	8,74	367,1	36,7
Юбиляр	170	8,87	381,6	38,2

Сорт Немчиновский 50 по урожайности занимал промежуточное положение между выше указанными сортами.

Итак, важными показателями являются озерненность боба и количество бобов на растении.

Наилучшими показателями структуры урожая гороха отличается сорт Юбиляр оригинатором, которого является Ульяновский НИИСХ: количество бобов на растении 9 шт., зерен в бобе в среднем 5,8 штук. Данный сорт обеспечил наибольшую урожайность в опыте 38,2 ц/га, оригинатором является Ульяновский НИИСХ - филиал «Самарский научный центр Российской академии наук»;

урожайность сорта Ягуар, оригинатором которого является Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур была на уровне 36,7 ц/га.

### Библиографический список

1. Антонов И.В. Влияние систем основной обработки почвы на урожайность и качество зерна // Главный агроном. 2005. № 11. С. 39-40.
2. Казаков Г.И., Кутилкин В.Г. Технология возделывания гороха // Зерновое хозяйство. 2002. № 2. С. 10.
3. Коробова Н.А., Титаренко А.В., Коробов А.П. Новый сорт зернового гороха Альянс // Зерновое хозяйство России. 2016. № 4. С. 27-30.
4. Стюхляев Н.В., Кудрявцев А.Е. Специфические состояния структуры урожая гороха сорта Ямальский, возделываемого в сухой степи Алтая. Алтайский ГАУ, 2015, с. 10-14.

5. Зайцева О.А., Сычёва И.В. Агроэкологическая оценка сои в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 48-52.

6. Сычев С.М., Шпилев Н.С., Добродей О.Ю. Характеристика сортов малораспространенных овощных культур растений рекомендованных для использования в Центральном регионе: учебно-методическое пособие. Брянск, 2011.

7. Пивоваров В.Ф., Сычев С.М., Сафонов Е.А. Новая овощная культура российского Нечерноземья // Аграрная наука. 2002. № 1. С. 30-35.

8. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области: научно-практическое пособие / В.Е. Ториков, С.М. Сычев, О.В. Мельникова, А.А. Осипов. Брянск, 2017.

9. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научной конференции. Брянск, 2013. С. 214-217.

10. Сравнительная оценка образцов люпина желтого в условиях Брянской области / Н.В. Новик, А.А. Гордеенко, В.Ю. Симонов, К.А. Мелешенко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам IX международной научно-практической конференции. 2017. С. 138-141.

11. Новик Н.В. Селекция люпина желтого и оценка фитосанитарного состояния в условиях Брянской области / Н.В. Новик, В.Ю. Симонов, А.А. Гордеенко, К.А. Мелешенко // Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция (посвящается 130-летию со дня рождения Р.Э. Давида): сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов с международным участием. 2017. С. 48-50.

12. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

13. Технология производства продукции растениеводства. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / [В. Ф. Мальцев и др.] ; под ред. В. Ф. Мальцева и М. К. Каюмова. Ростов-на-Дону, 2008.

14. Мальцев В.Ф. Улучшение качества зерна // Кормовые культуры. 1991. № 6. С. 29-30.

Научное издание

**«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК»**

МАТЕРИАЛЫ XVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
Часть IV

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 28.10.2021 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 10,40. Тираж 100 экз. Изд. № 7043.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ