

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ  
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**КАФЕДРА РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
КУЛЬТУР**

**Сборник статей  
по материалам XXI Международной  
научно-практической конференции,  
(г. Горки, 25–26 января 2023 г.)**

Горки  
БГСХА  
2023

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ  
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

КАФЕДРА РАСТЕНИЕВОДСТВА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
КУЛЬТУР

Сборник статей  
по материалам XXI Международной  
научно-практической конференции,  
(г. Горки, 25–26 января 2023 г.)

Горки  
БГСХА  
2023

УДК 631.5:633(045)

ББК 41.4я73

Т 38

Редакционная коллегия:

МАСТЕРОВ А. С., зав. кафедрой земледелия, канд. с.-х. наук, доцент; ДУКТОВА Н. А., декан агротехнологического факультета, канд. с.-х. наук, доцент; ПОРХУНЦОВА О. А., зав. кафедрой ботаники и физиологии растений, председатель методической комиссии агротехнологического факультета, канд. с.-х. наук, доцент; ТАРАНУХО В. Г., зав. кафедрой растениеводства, канд. с.-х. наук, доцент; ЦЫРКУНОВА О. А., зам. декана агротехнологического факультета по научной работе, ст. преподаватель кафедры ботаники и физиологии растений

Рецензенты:

заведующий кафедрой общего земледелия УО ГГАУ,  
кандидат с.-х. наук, доцент *В. Г. Смольский*;  
профессор кафедры агрохимии УО БГСХА,  
доктор с.-х. наук, профессор *И. Р. Вильдфлуш*

**Т 38. Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур:** сборник статей по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Горки : БГСХА, 2023. – 320 с.

Представлены материалы XXI Международной научно-практической конференции. Изложены результаты исследований по актуальным проблемам сельскохозяйственного производства.

Для научных и педагогических работников, аспирантов, магистрантов, студентов и специалистов сельскохозяйственного профиля.

*Статьи печатаются в авторской редакции с минимальной технической правкой*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание является 21 выпуском сборника научных работ «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур».

В сборник включены результаты исследований кафедр *агротехнологического факультета*: ботаники и физиологии растений; земледелия; растениеводства; кормопроизводства и хранения продукции растениеводства; селекции и генетики; химии; почвоведения; защиты растений; агрохимии; плодовоовощеводства; кафедры маркетинга *факультета бизнеса и права*; кафедры высшей математики и физики; кафедры сельского строительства и обустройства территорий *мелиоративно-строительного факультета*.

Кроме УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», в сборнике представлены исследования РУП «Институт льна», УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Институт защиты растений», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и овощеводству», УО «Белорусский национальный технический университет», ЗАО «Струнные технологии».

Эти работы написаны на основании теоретических исследований аспектов возделывания сельскохозяйственных культур, экспериментальных полевых исследований, проведенных на опытных полях, исследований в производственных условиях в течение последних лет.

В сборнике также представлены результаты исследований, проводимых в *Российской Федерации*: ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет» (пгт. Кокино); ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева» (г. Рязань); ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» (г. Курск); ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова (г. Курск); ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова» (г. Москва); ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина» (г. Елец); ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» (г. Кинель).

Выводы и практические рекомендации, содержащиеся в статьях, находят применение в практике сельскохозяйственного производства.

Знакомство с работами, включенными в данный сборник, дает возможность читателю узнать, над какими вопросами сельскохозяйственного производства работают педагогические работники, аспиранты, магистранты, научные сотрудники и студенты Беларуси и России.

*Заведующий кафедрой земледелия УО БГСХА,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. С. Мастеров*

## **ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С ПЕСТИЦИДАМИ РАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ГРУПП В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Абрамов А. В.** – магистр; **Симонов В. Ю.** – к. с.-х. н., доцент  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

В настоящее время озимая пшеница занимает посевные площади 28 069,8 тыс. га, 56,3 % от всей площади посевов на территории России и при соблюдении агротехники обеспечивает получение урожая до 8,0 т/га.

Зерновые культуры – основа экономической стабильности большинства сельскохозяйственных предприятий, однако даже в рекордные годы урожай зерновых в России в 3 раза уступает передовым странам, где на сравнительно небольших территориях получают максимум зерновой продукции.

Озимая пшеница имеет по сравнению с яровой ряд преимуществ. У нее более продолжительный вегетационный период (от посева до уборки) и, следовательно, более продолжительный налив. Она полнее использует влагу осенних дождей и зимних осадков, тепла. У озимой пшеницы весной появляются более ранние всходы, поэтому она менее засоряется. Все это ведет к тому, что урожайность озимой пшеницы примерно в 1,5 раза выше яровой [1, 2, 3, 4, 5].

Основой дальнейшего увеличения производства зерна в ближайшие годы будет значительное повышение урожайности зерновых культур в результате систематического применения комплекса мероприятий, обеспечивающих высокую продуктивность растений, поэтому цель исследований – совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы. Задача – подбор наиболее эффективной системы защиты озимой пшеницы.

Объект – озимая пшеница (сорт Льговская-4), в технологии применялись современные гербициды (Алистер Гранд) и фунгициды (Бактофит, Рекс плюс), схема опыта представлена в табл. 1. В варианте 5 использовали опрыскиватель Amazone UX 11201-12000, в комбинации с автоматическим переключением секций и работы на разворотной полосе GPS-Switch, которая позволяет экономить средства защиты растений до 5 %, можно уменьшить количество перекрытий при обработке за счет включения отдельных форсунок AmaSelect. Предшественником озимой пшеницы были зернобобовые культуры.

Таблица 1. Схема полевого опыта

Система удобрения	Вариант опыта	Норма расхода пестицидов, л/га	Расход рабочей жидкости, л/га
NPK (6:20:30) 3 ц и 1,4 ц + 1 ц аммиачная селитра	1. Контроль – без пестицидов	–	–
	2. Алистер Гранд	0,9 л/га	300
	3. Алистер Гранд + Бактофит	0,9 л/га + 2л/га	300
	4. Алистер Гранд + Рекс Плюс	0,9 л/га + 1 л/га	300
	5. Алистер Гранд + Рекс Плюс	0,9 л/га + 1 л/га	<300

Опыт был заложен на опытном поле ООО Агрохолдинг «Охотно» Жирятинского района Брянской области в 2021–2022 годах, где велись лабораторные и полевые методы исследований. Метод посева – рядовой (ширина междурядий – 15 см); норма высева – 5 млн. шт/га. Агротехника в эксперименте региональная. Опыт закладывали по методическим указаниям для полевых экспериментов с зерновыми культурами.

В критериях юго-запада Центрального ареала РФ решить проблему сорной растительности в посевах – один из ключевых путей подъема урожайности сельскохозяйственных культур. До проведения защитных событий от сорняков был изучен их видовой состав, это помогло сделать будущий выбор гербицида.

Количество сорняков достигало на контроле до 150 шт/м<sup>2</sup>, преобладающее положение занимают – щирицы, марь, галинсога. В итоге выбран гербицид против двудольных сорняков. В полевых опытах проводили обработку вегетирующих растений пшеницы в фазу кущения культуры гербицидом Алистер Гранд 0,9 л/га. Внедрение гербицида в технологию возделывания озимой пшеницы ведет к уменьшению количества сорных растений, по сравнению с контролем до 12 шт/м<sup>2</sup> после 14 дней после обработки, что благоприятно влияет на рост и развитие растений пшеницы, а биологическая эффективность препарата достигает 90 %.

В вариантах, где не применялись фунгициды, наблюдается поражение мучнистой росой до 14 % и септориозом до 24 % соответственно. Биологический препарат уступает по эффективности 4 и 5 варианту, там поражение мучнистой росой до 5–6 % и септориозом до 10–12 %, в варианте, где применяли Рекс плюс, данные болезни не превышают 5 процентное развитие, что доказывает его высокую биологическую эффективность. По возрастанию урожайности зерна пшеницы варианты можно разместить в следующий ряд: 1-2-3-5-4 (до 5,05 т/га). Чистый доход по вариантам опыта составил 7893–26814 руб. РФ/га, но более высоким он оказался в 5 варианте.

Уровень рентабельности по сопоставлению с контролем больше в варианте 4 на 56 %, в варианте 5 – на 59 % благодаря системе AmaSelect, в иных вариантах от 33 до 39 %. Себестоимость продукции

понижается по причине высокой прибавки урожайности от 1,2 до 2,5 т. Во 2 варианте меньше на 1527; в 3 на 1770; в 4 на 2316 руб. РФ; в 5 на 2200 руб. РФ на тонну зерна. На основании расчетов наиболее лучшим оказался 5 вариант, где применялся гербицид + химический фунгицид + Amazone UX 11201-12000.

Самым экономически выгодным оказался 5-ый вариант, где применялся гербицид Алистер Гранд плюс фунгицид Рекс Плюс с системой AmaSelect, поэтому эту систему защиты будем рекомендовать для получения максимальной урожайности озимой пшеницы по сравнению с другими препаратами и техникой.

Следовательно, в юго-западной части Центрального ареала РФ на серых лесных почвах для роста урожайности зерна озимой пшеницы сорта Льговская-4 до 2,5 т/га и снижения себестоимости рекомендуем использование систему защиты растений: гербицид Алистер Гранд в дозе 0,9 л/га в фазу кущения и фунгицид Рекс Плюс в дозе 1 л/га в фазу колошения + Amazone UX 11201.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мамеев, В. В. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / В. В. Мамеев, И. В. Сычева, С. М. Сычев // Агротехнический вестник. – 2015. – № 5. – С. 10–12.
2. Возможности и приоритеты развития агропромышленного комплекса Брянской области / С. М. Сычев [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 9. – С. 84–91.
3. Развитие АПК Брянской области (2018–2022 гг.) / С. М. Сычев [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5 (93). – С. 3–10.
4. Озимые зерновые культуры на юго-западе России : учеб. пособие / В. Е. Ториков [и др.]. – Брянск, 2019. – 138 с.
5. Природные ресурсы растениеводства западной части европейской России. Современное состояние : монография / Н. М. Белоус [и др.] // Ч.1. – Брянск, 2020. – 212 с.

УДК 634.8:631.81.095.337:632.937.15

### **ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ НАНОПЛАНТ И ШТАММА РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ *BACILLUS SPP.* НА АДАПТАЦИЮ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ ВИНОГРАДА КУЛЬТУРНОГО (*VITIS VINIFERA L.*) В КУЛЬТУРЕ *EX VITRO***

**Авраменко С. Н.** – студент; **Батыршаев Э. М.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра агрохимии

Виноград культурный (*Vitis vinifera L.*) наряду с пшеницей, кукурузой, рисом и картофелем является одной из важнейших продовольственных культур. Удельный вес его в мировой плодово-ягодной продукции составляет около 40 %. В глобальном масштабе тоннаж выра-

щиваемого винограда вдвое больше, чем яблок и груш вместе взятых [1].

При культивировании посадочного материала винограда культурного (*Vitis vinifera* L.) нередко возникают трудности в процессе пересадки растений-регенерантов, полученных в культуре *in vitro*, в отличающиеся условия *ex vitro*. В условиях *ex vitro* растение максимально уязвимо к различным факторам внешней среды: температуре, влажности, интенсивности света, наличию патогенных микроорганизмов и др. [2, 3].

Цель исследований – изучить влияние комплексного микроудобрения нового поколения Наноплант в состав которого входят Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se и штамма ризосферных бактерий *Bacillus spp.* на адаптацию растений-регенерантов винограда культурного, полученных путем микроклонального размножения.

Объектом исследований являлись растения-регенеранты сорта винограда Маршал Фош из коллекции кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Сорт винограда Маршал Фош относится к техническим сортам раннего срока созревания.

Растения-регенеранты винограда были получены из черенков, помещенных по одному в пробирки для культивирования с искусственной питательной средой Мурасиге-Скуга. Выращивание проводилось в культуральном помещении, где установлен автоматический температурный режим в пределах 24–26 °С, влажность воздуха – 70–80 %, длина светового дня – 16 ч, освещенность – 4000 лк. Регенеранты извлекались из пробирок, корневая система промывалась от остатков искусственной питательной среды дистиллированной водой. Подготовленные растения высаживались в пластиковые стаканчики объемом 100 мл, наполненные кокосовым волокном, смоченным водой.

Опыт включал три варианта: контрольный – субстрат смачивался дистиллированной водой; второй вариант – однократное применение штамма ризосферных бактерий *Bacillus spp.* ( $1 \times 10^7$ ), третий вариант – однократное применение Нанопланта (разбавление водой в пропорции 1:3000, норма рабочего раствора составила 6 л/м<sup>2</sup>). Повторность опыта – трехкратная.

Результаты оценивали через 21 день по следующим показателям: приживаемости, высоте растений, количеству листьев, площади листовой пластины. В таблице представлена информация о влиянии микроудобрения Наноплант и штамма ризосферных бактерий *Bacillus spp.* на

растения-регенеранты винограда сорта Маршал Фош в условиях *ex vitro*.

Таблица 1. Влияние микроудобрения Наноплант и штамма ризосферных бактерий *Bacillus spp.* на растения-регенеранты винограда сорта Маршал Фош в условиях *ex vitro*

Показатель	Вариант опыта		
	Контроль	<i>Bacillus spp.</i>	Наноплант
Приживаемость, %	62,0	70,0	100,0
Количество листьев, шт.	3,0	3,0	5,0
Высота растения, см	13,4	14,1	15,1
Площадь листовой пластины, см <sup>2</sup>	2,9	2,9	3,4

Максимальная приживаемость растений-регенерантов наблюдалась в варианте с применением комплексного микроудобрения Наноплант – 100%, при этом в контрольном варианте она составила 62,0 %. Высота растений (15,1 см), количество листьев (5 шт.) и площадь листовой пластины (3,4 см<sup>2</sup>) у растений винограда, полученных при использовании Нанопланта превосходили значения данных показателей у растений контрольного варианта: 13,4 см, 3 шт. и 2,9 см<sup>2</sup> соответственно. При применении штамма ризосферных бактерий *Bacillus spp* приживаемость растений составила 70%, высота растений – 14,1 см. Количество листьев и площадь листовой пластины не отличались от значений этих показателей в контрольном варианте и составили 3 шт. и 2,9 см<sup>2</sup> соответственно.

Таким образом, при адаптации растений-регенерантов винограда сорта Маршал Фош целесообразно применять комплексное микроудобрение Наноплант, которое позволяет улучшить качество субстрата и способствует успешной приживаемости растений в условиях *ex vitro*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Олешук, Е.Н. Виноградарство в Беларуси: современное состояние и перспективы / Е. Н. Олешук, Е. Г. Попов, Т. Г. Янчевская // Современное садоводство. – 2013. – № 2. – С. 1–9.
2. Авраменко, С. Н. Применение микробных биотехнологий при адаптации *Macodes Petola* в условиях *ex vitro* / С. Н. Авраменко, Т. В. Никонович // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (Минск, 28 июня – 1 июля 2022 г.). В 2 ч. Ч. 2 / Нац. акад. наук Беларуси [и др.] ; редкол.: В. В. Титок [и др.]. – Минск : Белтаможсервис, 2022. – С. 9–11.
3. Олешук, Е. Н. Адаптация растений-регенерантов винограда на ионообменном субстрате Триона при различных источниках искусственного освещения / Е. Н. Олешук [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сб. материалов II междунар. науч.-практ. конф., Минск, 7–8 декабря 2017 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Минск : ПолесГУ, 2017. – С. 34–36.

**ВЛИЯНИЕ РЕТАРДАНТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ  
К ПОЛЕГАНИЮ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ  
СОРТА БЕРЕЗИНО В УСЛОВИЯХ СХФ «АГРО-ВЕТКА»  
ОАО «ВЕТКОВСКИЙ АГРОСЕРВИС» ВЕТКОВСКОГО РАЙОНА**

**Александронец С. А.** – студентка; **Таранухо А. В.**<sup>1</sup> – науч. сотрудник;  
**Таранухо В. Г.**<sup>2</sup> – к. с.-х. н., доцент

<sup>1</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»;

<sup>2</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Одним из путей увеличения производства в республике высококачественного продовольственного и кормового зерна является более полное использование потенциала новой зерновой культуры – озимого тритикале, в которой удачно сочетаются высокая экологическая пластичность ржи с урожайностью и качеством пшеницы. Однако часто из-за полегания посевов происходит недобор урожая этой высокопродуктивной культуры, и эта причина приобретает характер стихийного бедствия, особенно в неблагоприятные годы [2, 3].

Одним из самых действенных методов, влияющих на урожайность и устойчивость посевов к полеганию, является использование ретардантов. В связи с этим целью настоящих исследований являлась оценка эффективности применения различных доз, в различные фазы развития растений озимого тритикале сорта Березино ретарданта хлормекватхлорид 750 в условиях СХФ «Агро-Ветка» ОАО «Ветковский агросервис» Ветковского района Гомельской области.

Эффективность применения ретарданта хлормекватхлорид 750 изучали на фоне внесения азотных удобрений в дозе 120 кг д. в/га при дробном внесении ( $N_{90+30}$ ) – первая подкормка проводилась в фазе кущения при возобновлении весенней вегетации растений в дозе 90 кг д. в/га и вторая подкормка в дозе 30 кг д. в/га проводилась в начале трубкования. В ходе исследований проводилась глазомерная оценка полегания посевов в полевых условиях, в баллах по разным шкалам в основном 1–5, 1–9, 1–10, где 1 – сильное полегание, колосья лежат на земле и 5, 9 или 10 баллов – растения не полегают, стоят вертикально. Уборку проводили прямым комбайнированием, поделяночно со взвешиванием убранный урожай. Полученные данные по урожайности вариантов опыта подвергали статистической обработке методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [1].

Влияние применения различных доз, в различные фазы развития ретарданта хлормекватхлорид 750 на высоту растений озимого тритикале сорта Березино определялось путем измерения длины стебля растений, отобранных перед уборкой. Результаты оценки приведены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние ретарданта на высоту растений озимого тритикале Березино, среднее за 2021– 2022 гг.

Вариант, фаза внесения ретарданта (ДК)	Норма расхода, л/га	Высота растений	
		см	%
Контроль – без обработки	–	119,7	100
Хлормекватхлорид 750, кущение (25)	1,0	112,9	94,3
Хлормекватхлорид 750, начало трубкования (30–32)	1,25	110,3	92,1
Хлормекватхлорид 750, кущение (25) + начало трубкования (32)	1,0 + 1,0	107,3	89,6
НСР <sub>05</sub>	–	8,2	–

Наиболее высокорослые растения были отмечены на контрольном варианте без применения регулятора роста, где высота растений озимого тритикале сорта Березино составила в годы проведения исследований в среднем 119,7 см.

При внесении ретарданта хлормекватхлорид 750 в фазу кущения (ДК 25) и в фазу начала трубкования (ДК 30–32) в дозах 1,0 и 1,25 л/га соответственно этот показатель уменьшился соответственно на 6,8 и 9,4 см или 5,7 и 7,9 %. При применении регулятора роста в дозах 1,0 + 1,0 л/га в фазу кущения и начала трубкования (ДК 25 + ДК 32) снижение высоты растений было наиболее интенсивным и составило 12,4 см или 10,4 %. Достоверное сокращение высоты стебля растений озимого тритикале сорта Березино было отмечено в 3 и 4 вариантах опыта, при использовании ретарданта хлормекватхлорид 750 однократно в фазе начала трубкования (ДК 30-32) в дозе 1,25 л/га и при двукратном опрыскивании посевов в фазу кущения (ДК 25) и в фазу начала трубкования (ДК 32) в дозах 1,0 и 1,0 л/га соответственно.

Необходимо отметить, что уменьшение длины стебля при внесении различных доз хлормекватхлорида 750 в различные фазы развития растений озимого тритикале сорта Березино происходило за счет сокращения длины всех междоузлий без исключения, однако в наибольшей степени снижения высоты растений наблюдалось за счет сокращения длины 2 и 3 междоузлий.

Влияние применения различных доз, в различные фазы развития ретарданта хлормекватхлорид 750 на полегание посевов озимого тритикале сорта Березино определялось визуально в полевых условиях, в баллах по разным шкалам в основном 1–5, 1–9, 1–10, где 1 – сильное

полегание, колосья лежат на земле и 5, 9 или 10 баллов – растения не полегают (табл. 2).

Таблица 2. Влияние ретардантов на устойчивость к полеганию посевов озимого тритикале сорта Березино

Вариант, (ДК)	Норма расхода, л/га	Балл		
		2021 г.	2022 г.	Среднее
Контроль – без обработки	–	2	3	2,5
Хлормекватхлорид 750 (25)	1,0	3	5	4,0
Хлормекватхлорид 750 (30–32)	1,25	4	5	4,5
Хлормекватхлорид 750 (25+32)	1,0 + 1,0	6	5	5,5

Наименее устойчивыми к полеганию были растения на контрольном варианте без применения регулятора роста, где в среднем за два года исследований балл устойчивости растений к полеганию составил 2,5, что практически в два раза ниже по сравнению с опытными вариантами. При использовании ретарданта хлормекватхлорид 750 в фазу кушения (ДК 25) в дозе 1,0 л/га в среднем за два года устойчивости растений к полеганию оценивалась в 4,0 балла, а при внесении ретарданта хлормекватхлорид 750 в фазу начала выхода в трубку (ДК 30-32) и повышении дозы до 1,25 л/га устойчивость растений к полеганию, в среднем за два года, повысилась до 4,5 балла. Но наиболее эффективной в борьбе с полеганием посевов озимого тритикале сорта Березино была двухкратная обработка растений в фазу кушения (ДК 25) и в фазу начала трубкования (ДК 32) в дозах 1,0 и 1,25 л/га соответственно, где устойчивость к полеганию в среднем за два года достигала 5,5 балла.

Таким образом, можно отметить, что наиболее высокая устойчивость к полеганию посевов озимого тритикале сорта Березино была достигнута при применении ретарданта хлормекватхлорид 750 в фазу начала выхода в трубку (ДК 30–32) в дозе 1,25 л/га и при двухкратном опрыскивании растений в фазу кушения (ДК 25) и в фазу начала трубкования (ДК 32) в дозах 1,0 и 1,25 л/га соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.
2. Камасин, С. С. Растениеводство / Хлеба 1-й группы: учеб-метод. пособие / С. С. Камасин, В. Г. Тарануха. – Горки : БГСХА, 2018. – 103 с.
3. Кочурко В. И. Технология возделывания озимого тритикале в Республике Беларусь / В. И. Кочурко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2002. – 32 с.

## ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗУ И МОНИТОРИНГ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ

**Андроник Е. Л.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент;

**Иванова Е. В.**<sup>2</sup> – к. с.-х. н.; доцент; **Нехведович С. И.**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>РУП «Институт льна»;

<sup>2</sup>РУП «Институт защиты растений»

Эволюция научных воззрений в защите растений подвела к четкому и бесспорному пониманию роли устойчивых сортов в агроэкоценозах с позиции экологии, экономики и надежности на Земле. Вложение средств в выведение устойчивых сортов в 70 раз эффективнее, чем производство химических средств, поэтому устойчивость сорта является важнейшим элементом интегрированной защиты растений от болезней, стабилизирующим сельскохозяйственное производство и снижающим риск загрязнения окружающей среды [1]. В этой связи основным направлением в международной селекции сельскохозяйственных культур на иммунитет к болезням является создание сортов с длительной устойчивостью, сохраняющей свою эффективность в различных агроэкосистемах в благоприятных для развития болезни условиях [2].

Основными болезнями льна масличного в республике являются фузариоз, антракноз, полиспороз, пасмо и бактериоз. Интенсивность поражения ими льна зависит от вирулентности возбудителя, условий внешней среды (температура, влажность, осадки и т. д.) и степени устойчивости культивируемых сортов [3].

Известно, что наибольшую ценность имеют сорта устойчивые не к одной или местной популяции патогенов, а к комплексу наиболее распространенных и вирулентных штаммов и рас. Использование для создания инфекционных фонов большого генетического разнообразия рас позволяет отбирать сорта с широким спектром и высоким уровнем устойчивости не только к одному, но и к нескольким патогенным организмам, обеспечивая высокое качество семян и продолжительную защиту от болезней.

Получить по возможности более полную информацию о характере, степени и масштабе повреждения посевов позволяют маршрутные обследования, продуктивно использовать которую можно при решении вопросов о предотвращении или снижении ущерба от неблагоприятного явления. Поэтому в задачу исследований входили оценка генотипов льна масличного по устойчивости к болезням на инфекционном фоне и в полевом опыте, а также мониторинг фитосанитарного состояния производственных посевов культуры.

Поставленные задачи решали путем закладки полевых опытов (коллекционный питомник – 25 шт., малый контрольный питомник (МКП – 57 шт.), большой контрольный питомник (БКП – 22 шт.) и селекционное сортоиспытание – 25 шт.) с дублированием посевов на фузариозном фоне, проведения сопутствующих наблюдений и учетов.

При учете пораженности растений льна масличного основными болезнями в полевых условиях использовали стандартные фитопатологические методики определения распространенности и развития болезней для льна [4]. Учет болезней в период вегетации проводили в три срока: 1-ый – фаза всходов – «елочка», высота растений льна 4–10 см (ВВСН 10–29), быстрый рост (ВВСН 33–35) – для выявления антракноза, кальциевого хлороза, фузариоза и крапчатости; 2-ой – бутонизация – цветение (ВВСН 51–69) – для выявления антракноза, кальциевого хлороза, фузариоза, ржавчины, полиспороза, «пасмо» на листьях и стеблях; 3-ий – перед уборкой, желтая спелость льна (ВВСН 81–99) – для выявления антракноза, септориоза (пасмо), ржавчины, аскохитоза, фузариоза и фузариоза по ржавчине. Показателями проявления болезней льна служили распространенность или количество пораженных растений (проявление на стеблях, листьях, коробочках или на всех органах растений одновременно) в процентах, а также интенсивность (развитие) поражений (размер некроза, или гибель растения) вегетативных и репродуктивных органов.

Посев питомников в 2022 году на инфекционном фоне проводили согласно методике [5]. Уход за посевами включал обработку всходов от льняной блохи препаратом Фуфанон КЭ в дозе 0,35 л/га и ручной прополке. В сложившихся погодных условиях вегетационного периода происходила задержка роста и развития растений на стадии «елочка» практически на неделю.

Послевсходовую гибель на инфекционном фоне наблюдали у растений образцов всех питомников (максимальная гибель растений отмечена у образцов малого контрольного питомника (МКП) – 40,6 %). В результате обильных осадков почва на исследуемых участках была сильно уплотнена: температура воздуха выше среднемесячной (максимальное значение по Оршанскому району в первой и во второй декадах июня 17,9 °С) и выпадение осадков до 231 % от нормы в период от сева до наступления фазы «быстрый рост».

Всхожесть коллекционных образцов в условиях инфекционного фона варьировала в пределах 21–59 %, у стандарта восприимчивости – 28 %. Стопроцентную сохранность к уборке и низкое распространение болезни (3,3 %) на инфекционном фоне имел сорт Bilton.

К началу цветения гибель растений у образцов всех питомников увеличилась. Увеличение гибели растений в результате развития болезни на инфекционном фоне отмечали и к фазе полной спелости: у

образцов коллекционного питомника (до 64,3 %) и БКП (до 55,6 %). В этот же период наибольшая сохранность растений (51,5 %) отмечена у образцов в селекционном сортоиспытании (СИ), что в большей мере связано с высокой результативностью отбора генотипов на заключительном этапе селекции.

По итогам оценки образцов на инфекционном фоне перед уборкой, наибольшее количество образцов с высокой устойчивостью (развитие болезни до 20 %) выявлены в БКП (41 % от общего количества изученных образцов) и МКП (56 %). В питомнике селекционного сортоиспытания процент образцов с высокой устойчивостью к фузариозному увяданию составил 24 %. Распространение фузариоза на инфекционном фоне у восприимчивого сорта к концу вегетации составляло 90,0 %.

Лучшим по устойчивости к патогену среди коллекционных образцов оказался сорт Визирь (отсутствовали признаки болезни на стебле и генеративных органах – высокоустойчив). Кроме этого, выделены устойчивые формы с развитием болезни до 20,0 % – сорта Фокус, Славянин, Альянс, Опус, Бонус, Илим, Bilton, CDC Bethune. К среднеустойчивым отнесены (развитие болезни до 30,0 %) – Салют, Брестский, Сокол, AC Emerson, Bilstar.

Учет, проведенный перед уборкой (ВВСН 85–87) на образцах коллекционного питомника в полевых испытаниях показал, что наиболее устойчивыми к антракнозу были сорта Опус (развитие болезни 8,3 %) и Илим (развитие болезни 8,8 %). Распространенность антракноза на льне масличном перед уборкой в фазе полной желтой спелости составила 16,7–85,3 % при развитии болезни 8,3–32,4 %.

Погодные условия 2022 года были неблагоприятными для распространения и развития фузариозного увядания. Данная болезнь отмечена только на сорте Дар (распространенность и развитие – 5,0 %). Перед уборкой на растениях образцов развивался септориоз. Наиболее устойчивыми к септориозу были сорта Опус (0,8 %), Альянс (5,3 %) и Илим (5,4 %). Распространенность септориоза на изучаемых сортах составила 3,3–88,6 % при развитии болезни 0,8–60,8 %.

В 2022 году в ходе маршрутных обследований производственных посевов льна масличного в Минской, Витебской, Гродненской и Брестской областях были выявлены антракноз, фузариоз, септориоз и кальциевый хлороз. На посевах отмечено поражение антракнозом, доминирующим на ранних стадиях развития культуры. По данным обследований в фазы всходы – «елочка» развитие болезни составляло 5,6–21,1 %, распространенность 10,0–54,3 %. Особый вред болезнь нанесла в данном вегетационном сезоне из-за сложившихся погодных условий – холодная и влажная весна.

Кальциевый хлороз проявлялся в основном на начальных этапах развития растений. Болезнь была отмечена в Гродненской области, развитие которой составляло 9,8 %.

В период прохождения льном фазы «быстрый рост» отмечено проявление антракноза по стеблю (распространенность 14,2–58,1 %, развитие 6,0–18,0 %), кальциевого хлороза (распространенность до 11,9 %, развитие до 10,0 %).

С начала бутонизации и до окончания цветения максимальное развитие антракноза было отмечено в Гродненской области – до 55,6 %. В период обследования посевов в Витебской и Брестской областях было отмечено проявление фузариозного увядания, развитие которого составило 1,1 и 1,8 % соответственно.

К уборке льна масличного доминирующей болезнью был септориоз, который отмечен во всех областях и на всех посевах различного сортового состава, при этом распространенность болезни колебалась от 11,7 до 42,3 %, при развитии 12,4–22,3 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко мл., А. А. Эколого-генетические основы селекции льна-долгунца. – Тверь, 2009. – 270 с.

2. Коваленко, Е. Д. Стратегия селекции пшеницы на устойчивость к ржавчинным заболеваниям / Е. Д. Кроваленко [и др.] // Защита и карантин растений. – 2012. – № 9. – С. 19–22.

3. Интегрированный подход к защите посевов льна масличного от вредных организмов / В. М. Лукомец, В. Т. Пивень, Н. М. Тишков // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannyy-podhod-k-zaschite-posevov-lna-maslichnogo-ot-vrednyh-organizmov>. – Дата доступа : 24.01.2023.

4. Методическое руководство по информационному обеспечению прогнозов распространения и развития вредителей и болезней льна-долгунца / под ред. В. П. Блиновой [и др.]. – Москва, 1988. – 21 с.

5. Методические указания по фитопатологической оценке устойчивости льна-долгунца к болезням. – Москва, 2006. – С. 12–20.

УДК 633.15:631.555

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В СПФ «ЗАОЗЕРЬЕ» ОАО «ВИТЕБСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ»**

**Антонова Н. В.** – студентка; **Камасин С. С.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Раннеспелые гибриды кукурузы обладают не только высоким потенциалом урожайности зерна, но и позволяют раньше приступить к уборке, сократить расходы на сушку зерна. Кроме того, их выращива-

ние гарантирует большую вероятность получения зерна в центральной и северной зонах страны [1].

Целью наших исследований была оценка эффективности выращивания раннеспелых гибридов кукурузы на зерно в СПФ «Заозерье» ОАО «Витебский мясокомбинат» Лепельского района Витебской области.

Опыты по изучению эффективности выращивания раннеспелых гибридов кукурузы на зерно проводились в 2022 году в условиях СПФ «Заозерье» ОАО «Витебский мясокомбинат» Лепельского района Витебской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, развивающаяся на легких суглинках, подстилаемых с глубины 100 см лессовидным суглинком. Содержание гумуса (по Тюрину) 1,94 %, подвижных форм фосфора (по Кирсанову) – 187 мг/кг, калия (по Кирсанову) – 222 мг/кг почвы,  $pH_{kcl}$  – 6,03. Глубина пахотного горизонта составляет 20–22 см.

В качестве объектов изучения использовались раннеспелые гибриды кукурузы, районированные в Республике Беларусь: Аурелиус КВС, Исбери и Корифей.

Учетная площадь – по одному гектару в трехкратной повторности для каждого гибрида. Предшественником кукурузы в опытах была озимая рожь. После уборки предшественника вносились органические удобрения в дозе 45 т/га и минеральные: фосфорные – в дозе 40 кг д. в. и калийные – в дозе 120 кг д. в., затем проводилось дискование БДТ-7 и зяблевая вспашка плугом ППО-4-40+1.

Рано весной проведено боронование почвы с целью закрытия влаги. При наступлении благоприятных условий для сева кукурузы была проведена предпосевная культивация с внесением азотных удобрений в дозе 70 кг д. в. и фосфорных в дозе 20 кг д. в.

Посев кукурузы проводился, когда почва прогрелась до 10 °С (21 апреля). Протравливание семян проводилось в заводских условиях протравителями инсектицидного действия Круйзер, СК (7 л/т) и фунгицидного Максим XL, СК (1 л/т). Сев проводили сеялкой СТВ-8, пунктирным способом, с шириной междурядий 70 см. Норма высева составила 90 тыс. шт/га. Азотную подкормку провели мочевиной в фазу 8–9 листьев у растений в дозе 50 кг д. в. Против однолетних двудольных и злаковых, а также многолетних злаковых сорняков в фазу 3–5 листьев кукурузы применяли препарат Каллисто, КС (0,25 л/га). Против болезней и вредителей обработку не проводили.

При определении биологической урожайности и структуры урожайности кукурузы пробы брались по диагонали поля с площади по 10 м<sup>2</sup>. Для этого через равное число шагов в трех местах брались от-

резки двух смежных рядков длиной 7,14 м (ширина междурядий 70 см), что составляет площадь 10 м<sup>2</sup>, и на них подсчитывается число всех растений и количество початков. Затем отделяли початки у 8 растений с каждой повторности и проводили определение количества зерновок в вертикальных рядках початка, общее количество зерен початка, массу 1000 зерна (после высушивания до 14 % влажности), согласно принятым методикам.

Фактическую урожайность зерна учитывали сплошным методом и пересчитывали на 100 % чистоту и стандартную 14 % влажность – по методике Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию.

Полученные урожайные данные подвергались математической обработке методом однофакторного дисперсионного анализа с определением НСР на 0,5 уровне.

Из данных табл. 1 видно, что несколько меньшее (на 5 %) количество растений к уборке имело место в варианте с гибридом Исбери. Однако количество початков на единице площади было практически одинаковым и составляло 86–87 шт. на 10 м<sup>2</sup>.

Таблица 1. Структура урожайности и биологическая урожайность кукурузы

Показатель	Гибрид		
	Аурелиус КВС	Исбери	Корифей
Число растений, шт/10 м <sup>2</sup> .	80	76	80
Количество початков учетных растений, шт/10 м <sup>2</sup> .	87	87	86
Среднее количество початков с 1 растения, шт.	1,09	1,14	1,08
Число рядков вертикальных, шт/початок	12,9	12,6	12,4
Количество зерновок в вертикальных рядках початка, шт.	19,1	18,9	18,7
Общее количество зерен одного початка, шт.	227,3	219,2	213,2
Масса 1000 зерен, г	259,7	253,4	253,6
Биологическая урожайность зерна, ц/га	51,2	48,3	46,5
Фактическая урожайность, ц/га (при НСР <sub>05</sub> 2,3)	47,6	46,0	45,2

Наибольшее число вертикальных рядков и количество зерновок в вертикальных рядках початка отмечено при возделывании гибрида Аурелиус КВС (12,9 и 19,1 шт. соответственно), наименьшее при возделывании гибрида Корифей (12,4 и 18,7 шт. соответственно).

У гибрида Исбери число вертикальных рядков составило 12,6 шт/початок, а количество зерновок в вертикальных рядках початка – 18,9 шт.

Наибольшее общее количество зерен одного початка отмечено при возделывании гибрида Аурелиус КВС (227,3 шт.). Наименьшее общее количество зерен одного початка отмечено при возделывании гибрида Корифей (213,2 шт.).

Наибольшая масса 1000 зерен получена при возделывании гибрида Аурелиус КВС (259,7 г). Наименьшая масса 1000 зерен отмечена при возделывании гибрида Исбери (253,4 г). При возделывании гибрида Корифей масса 1000 зерен составила 253,6 г.

Наибольшая биологическая урожайность зерна стандартной влажности отмечена при возделывании гибрида Аурелиус КВС (51.2 ц/га), что на 2.9 и 4.7 ц/га выше, чем у гибридов Исбери и Корифей соответственно.

Хозяйственная урожайность оказались ниже биологической в среднем на 2,9–7,6 %. Более благоприятным для формирования урожайности 2022 год был для гибрида Аурелиус КВС. Хозяйственная урожайность данного гибрида составила 47.6 ц/га, что на 1,6 ц/га выше, чем у гибрида кукурузы Исбери на 2,4 ц/га выше, чем у гибрида Корифей. При этом достоверная прибавка урожайности отмечена только при выращивании гибрида Аурелиус КВС по отношению к гибриду Корифей.

Для объективной оценки эффективности возделывания ярового ячменя целесообразно использовать экономический анализ. В нём сопоставлены стоимость полученной товарной продукции с затратами на ее получения, что имеет важное значение в условиях рыночной экономики (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность возделывания гибридов кукурузы в 2022 году

Показатель	Аурелиус КВС	Исбери	Корифей
Урожайность с 1 га, ц	47,6	46,0	45,2
Стоимость продукции с 1 га, руб.	2220,54	2145,9	2108,58
Производственные затраты на 1 га, руб.	1547,86	1507,84	1487,82
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	32,52	32,78	32,92
Чистый доход на 1 га, руб.	672,68	638,06	620,76
Рентабельность производства, %	43,46	42,32	41,72

На основании данных табл. 2. можно сделать вывод о том, что в условиях СПФ «Заозерье» ОАО «Витебский мясокомбинат» экономически целесообразно возделывание всех изученных гибридов.

Вместе с тем, более высокие значения экономических показателей отмечены по гибриду кукурузы Аурелиус КВС. Здесь получен наибольший уровень чистого дохода в расчете на 1 га посева – 672,68 руб. при рентабельности – 43,46 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси [Текст] / Н. Ф. Надточаев ; Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.

## **ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА СОИ И ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Бельченко С. А.** – д. с.-х. н., доцент;

**Дронов А. В.** – д. с.-х. н., профессор; **Бельченко Д. С.** – соискатель  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

В настоящее время по данным ФАО соя является стратегически важной в мировом растениеводстве зернобобовой и масличной культурой. Из-за своего уникального биохимического и минерального состава она широко используется в кормопроизводстве и пищевой промышленности, производстве медицинских препаратов, в химической, лакокрасочной, текстильной, бумажной, мыловаренной промышленности [1, 2, 3]. Соевое масло является сырьем для производства биотоплива, смазочных материалов, органических волокон и кремов. Соя имеет важное агротехническое значение, значительно улучшается почвенное плодородие [4]. Согласно данным Росстата отмечено, что посевы сои в России выросли более чем вдвое за последние пять лет с 1,5 млн. до 3,4 млн. га. Увеличение посевных площадей связано с благоприятной ценовой конъюнктурой и ростом мирового спроса на соевые бобы и продукты их переработки. В 2022 году собрано 6 млн. тонн зерна, что почти на 25 % больше, чем в 2021 году (новый рекорд в истории сои на территории Российской Федерации). В масштабах страны соя расширяет свои границы, становясь с каждым годом всё более популярной и экономически выгодной культурой у сельхозтоваропроизводителей [5].

В этой связи целью данной работы была оценка продуктивного потенциала раннеспелых сортов сои отечественной селекции и элементов их структуры в агроклиматических условиях Брянской области (Центральный район Нечерноземной зоны Российской Федерации). Полевые эксперименты выполнены в 2019–2021 гг. на Дубровском и Стародубском госсортоучастках. Дубровский ГСУ находится на северо-западе области, почвенный покров которого представлен дерново-среднеподзолистыми легкосуглинистыми почвами, содержание гумуса 2,2 %, рН КСl 5,6–5,8, содержание подвижного фосфора 220,0 мг/кг, обменного калия 172,3 мг/кг. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений составила от 2150 до 2300 °С, количество осадков за этот период 280–300 мм. Стародубский ГСУ

располагается на юге области, почвы – серые лесные легкосуглинистые на лессовидном суглинке, характеризующиеся содержанием гумуса от 3,85 до 4 %, рН КСl 5,6–5,8, содержанием подвижного фосфора 182 мг/кг, обменного калия 163,9 мг/кг. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений 2300–2450 °С, количество осадков 270–330 мм.

В качестве объекта исследований взяты 12 сортов сои отечественной селекции детерминантного и индетерминантного типа. Сравнительную оценку урожайности зерна и параметров структуры испытываемых сортов проводили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Агротехника на сортоучастках общепринятая для возделывания зерновых бобовых культур в регионе. Срок посева – первая декада мая, норма высева – 800 тыс. всхожих семян на гектар (рекомендация оригинаторов сортов для раннеспелой группы 600–800 тыс. шт. всхожих семян/га), способ – обычный рядовой (15 см) сеялкой СН-16. Общая площадь деланки (каждого сорта) 100 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехкратная, размещение деланок систематическое. В качестве минеральных удобрений использовали азофоску марки 16:16:16 (1,5 ц/га весной под предпосевную обработку почвы). Урожайность зерна учитывалась методом сплошного обмолота зерноуборочным комбайном «САМПО-130». Данные урожайности пересчитаны на 14 % влажность и 100 % чистоту.

Период проведения исследований характеризовался разнообразием метеорологических условий вегетационных периодов по тепло- и влагообеспеченности, что позволило объективно оценить уровень варьирования урожайности сортов сои в зависимости от сложившихся абиотических условий.

Оценка урожайности зерна и ее структурный анализ сортов сои на госсортоучастках Брянской области представлены в табл. 1 и 2.

Анализ урожайных данных показал, что в среднем за три года агроэкологического испытания наибольшая среднесортковая урожайность зерна была получена в условиях Стародубского ГСУ, которая составила 23,5 ц/га ( $V=31,0\%$ ). Низкая урожайность по годам и низкий уровень изменчивости с наименьшим варьированием ( $V=22,6\%$ ) были установлены в северном агроклиматическом районе – Дубровском ГСУ. Индексы условий среды ( $I_j$ ) на Дубровском ГСУ (северный агроклиматический район) по годам варьировали от минус 1,2 до плюс 2,0) и на Стародубском ГСУ (южный) от –2,5 до +3,9 (табл. 1). Благоприятные условия для получения высокой урожайности зерна сортов сои в Дубровском районе отмечены в 2021 году. Данный год характе-

ризовался положительным значением показателя индекса среды и высокой средней урожайностью сортов – 13,5 ц/га. Тогда как, отрицательное значение индекса среды в 2020 году (–2,1) позволило сформировать межсортовую урожайность ниже в сравнении с урожайностью в другие годы, это явилось следствием низкого адаптационного потенциала исследуемых сортов.

Таблица 1. Урожайность зерна сортов сои в среднем за 2019–2021 гг., ц/га

Сорт	Государственный сортоучасток (ГСУ)							
	1*	2*	1	2	1	2	1	2
	2019 г.		2020 г.		2021 г.		В среднем за 3 года	
Брянская МИЯ (st)	9,5	22,5	8,8	24,1	13,9	23,4	10,7	23,3
Алиса	14,2	29,2	13,5	36,2	26,0	23,6	17,9	29,7
Арэнс 1	8,8	24,8	6,0	21,8	19,2	20,6	11,3	22,4
Люба	13,9	24,0	13,1	31,0	13,5	18,0	13,5	24,3
СК Альфа	6,5	23,9	5,7	29,9	15,6	17,0	9,3	23,6
СК Арктика	6,7	19,7	5,9	25,7	9,5	20,2	7,4	21,9
СК Руса	10,2	22,0	9,4	29,0	7,9	19,7	9,2	23,6
Сомира	15,5	17,8	15,6	23,8	16,0	18,0	15,7	19,9
Цивиль	9,0	19,2	8,2	35,2	11,9	18,1	9,4	24,2
Люмария	7,9	19,2	7,0	21,2	14,9	24,0	9,9	21,5
Памяти Фадеева	9,9	19,1	9,0	23,1	10,1	25,6	9,7	22,6
Чера 1	10,1	21,1	9,3	28,1	15,6	24,6	11,7	24,6
Средняя урожайность сортов	10,2	21,9	9,3	27,4	13,5	21,0	11,4	23,5
НСР <sub>05</sub>	2,6	2,2	1,7	2,8	3,1	2,6	–	–
Индекс среды Ij	–1,2	–1,6	–2,1	3,9	2,0	–2,5	–	–

Примечание: 1 – Дубровский ГСУ, 2 – Стародубский ГСУ

Установлено, что на Стародубском ГСУ вегетационный период 2020 год оказался благоприятным для формирования высокоурожайных посевов сортов сои, среднесортовая урожайность года составила 27,4 ц/га. На основании анализа данных испытания в среднем за 3 года наиболее урожайными сортами сои выделены Алиса 17,9 и 29,7 ц/га, Люба 13,5 и 24,3 ц/га соответственно на Дубровском и Стародубском ГСУ. При оценке элементов структуры урожая зерна сои следует отметить, что сорта Алиса и Люба характеризовались при практически одинаковой массе 1000 семян (150-171 г) увеличением урожайности относительно стандарта Брянская МИЯ на 2,8–6,4 ц/га, что связано с озерненностью растений, высотой прикрепления нижнего боба (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна и параметры структуры сортов сои, 2019–2021 гг.

Сорт	Урожайность зерна, ц/га		Период вегетации, сутки		Высота растений, см		Высота при-крепления нижнего бо-ба, см		Масса 1000 семян, г	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2	1	2
Брянская МИЯ (st)	10,7	23,3	102	103	94	97	13	11	165	146
Алиса	17,9	29,7	104	108	104	106	19	19	171	150
Арэнс 1	11,3	22,4	108	109	114	113	20	19	163	171
Люба	13,5	24,3	102	106	100	106	17	14	169	150
СК Альта	9,3	23,6	112	103	107	104	19	21	157	123
СК Арктика	7,4	21,9	103	104	104	102	15	19	158	137
СК Руса	9,2	23,6	104	103	100	99	13	12	159	147
Сомира	15,7	19,9	107	110	78	78	25	16	168	164
Цивиль	9,4	24,2	102	99	77	77	11	10	165	135
Люмария	9,9	21,5	102	101	77	77	12	14	159	162
Памяти Фадеева	9,7	22,6	98	99	98	88	12	13	160	153
Чера 1	11,7	24,6	99	96	81	73	9	11	161	130
Средняя величина	11,4	23,5	109,6	104	94,5	93	15	15	163	147

Примечание: 1 – Дубровский ГСУ, 2 – Стародубский ГСУ

Следовательно, наиболее урожайными, адаптивными сортами сои выделены Алиса 17,9 и 29,7 ц/га, Люба 13,5 и 24,3 ц/га соответственно по 2 сортоучасткам. На более плодородных серых лесных почвах Стародубского ГСУ, урожайность зерна сои практически выше в 2 раза, чем на Дубровском ГСУ (дерново-подзолистые почвы).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Грядунова, Н. В. Развитие селекции и семеноводства зерновых, зернобобовых и крупяных культур в условиях импортозамещения / Н. В. Грядунова, Н. Г. Хмызова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 3 (43). – С. 5–11.
- Попова, Н. П. Особенности белкового комплекса семян сои северного экотипа / Н. П. Попова, М. Е. Бельшикина, Т. П. Кобозева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 104–108.
- Петибская, В. С. Соя: химический состав и использование / под ред. В. М. Лукомца. – Майкоп : ОАО Полиграф Юг, 2012. – 432 с.
- Нагорный, В. Д. Биология и агротехника сои : монография. / В. Д. Нагорный, М. У. Ляшко. – Москва : БИБЛИО-ГЛОБУС, 2018. – 418 с.
- Панарина, В. И. Соя в России : современное положение на рынке / В. И. Панарина / Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур : сб. материалов 11-й Всеросс. конф. молодых ученых и специалистов. – Краснодар : ВНИИМК имени В.С. Пустовойта, 2021. – С. 287–291.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**Благовещенская Т. С.**<sup>1</sup> – ст. преподаватель;

**Цыганова А. А.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент;

**Свирская Д. М.**<sup>2</sup>, **Мозоль А. С.**<sup>2</sup> – учащиеся

<sup>1</sup> УО «Белорусский национальный технический университет»,  
кафедра инженерной экологии;

<sup>2</sup> Образовательное направление «Инженерная экология»

образовательной программы дополнительного образования одаренных  
детей и молодежи УО «Национальный детский технопарк»

Образование и очистка сточных вод составляет одну из самых важных экологических проблем настоящего времени и в этом направлении разработано множество технологических приемов, в основе которых лежат физико-химические и биохимические процессы деградации вредных компонентов сточных вод [1].

Анализировать экологические аспекты применения осадков сточных вод в качестве удобрений необходимо комплексно.

С одной стороны осадки сточных вод (ОСВ) городов, казалось бы, малопригодны для использования в сельском хозяйстве. В ОСВ и получаемых на их основе компостах могут содержаться различные загрязнители, которые полностью или частично не удалились в процессе очистки сточных вод, например, тяжелые металлы. Тяжелые металлы, оказавшись в почве, оказывают комплексное токсическое воздействие на растения, животный мир, человека и в целом на окружающую природную среду.

Однако, внесение в почву различных компостов на основе некоторых осадков при соблюдении определенных условий обработки, позволяет решить проблему утилизации огромного объема отходов, накапливающихся в населенных пунктах. В результате почвы обогащаются основными макро- и микроэлементами, а также органическим веществом. Использование ОСВ и компостов на их основе позволяет экономить на внесении минеральных удобрений [2].

Объектом исследования являются ОСВ предприятия ООО «Праймилк», собранные в течение 2021 года. Основным направлением деятельности данного предприятия является производство сывотки молочной сухой и функциональных ингредиентов на основе молочной сывотки.

Анализ данных по основным оценочным показателям использования осадка сточных вод, образующегося в процессе полной биологической очистки промышленных сточных вод на предприятии ООО «Праймилк» за 2021 год свидетельствует о высокой степени интенсивности метода биологической очистки и отсутствии превышения основных нормативных показателей качества осадка сточных вод (табл. 1).

Таблица 1. Основные физико-химические, бактериологические и органолептические показатели осадка сточных вод ООО «Праймилк» за 2021 год

Показатель, размерность	Единица измерения	Норматив	Показатели ОСВ ООО «Праймилк»
Органическое вещество, не менее	% на сухое вещество	40	38
Кислотность среды (рН)	ед. рН	5,5–8,5	7,5
Внешний вид, цвет		структурированная масса темно-коричневого цвета	структурированная масса темно-коричневого цвета
Свинец, не более	мг/кг	200	120
Кадмий, не более	мг/кг	5	2,5
Мышьяк, не более	мг/кг	10	7
Цинк, не более	мг/кг	500	300
Ртуть, не более	мг/кг	7,5	6,5
Бактерии группы кишечной палочки, клеток/н удобрения фактической влажности, не более	клеток/г осадка фактической влажности	100	95
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	клеток/г	отсутствие	отсутствие
Яйца гельминтов и цисты кишечных патогенных простейших	экз/кг осадка фактической влажности	отсутствие	отсутствие
Азот общий (N), не менее	% на сухое вещество	1,0	1,0
Фосфор общий (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), не менее	% на сухое вещество	0,5	0,4
Калий общий (K <sub>2</sub> O) %, не менее	% на сухое вещество	0,5	0,4
Содержание влаги по массе, в %, не более	в %	90	84

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Рекомендуются использовать осадок сточных вод в качестве органического удобрения на дерново-подзолистых почвах среднего уровня плодородия в дозе 60 т/га при возделывании сахарной свеклы и кукурузы на зерно.

2. Оптимальный срок внесения осадка сточных вод – весенний до посева сельскохозяйственных культур с помощью навозоразбрасывателя РОУ-6 с последующей заделкой плугом на глубину пахотного слоя от 0 до 20 см.

3. При использовании навозоразбрасывателя для внесения удобрений, ввиду особых их физических свойств, необходимо проводить внесение удобрений на первой пониженной скоростной передаче трактора с применением синхронного вала отбора мощности и со скоростью передвижения не более 5 км/час.

4. Внесение удобрений нельзя проводить во время выпадения атмосферных осадков.

5. Для более эффективного внесения удобрений допускается их компостирование с другими органическими веществами – соломой, торфом, опилками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пахненко, Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 314 с.

2. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод : учеб. пособие / А. П. Карманов, И. Н. Полина. – Сыктывкар : СЛИ, 2015. – 207 с.

УДК 631.526.32:635.656(476.4)

## **ФОРМИРОВАНИЕ СТЕБЛЕСТОЯ СОРТОВ ГОРОХА ПОЛЕВОГО В УСЛОВИЯХ ОАО «КИРОВСКИЙ РАЙАГРОПРОМТЕХСНАБ»**

**Богомолов М. А.** – студент; **Тарануха В. Г.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Горох – основная зернобобовая культура в Республике Беларусь, имеющая разностороннее применение. В последнее время посевные площади и валовые сборы его значительно выросли. Однако темпы роста урожайности гороха составляют лишь около 60 % по отношению к темпам роста урожайности хлебных злаков. Значительное повышение урожайности хлебных злаков является крупным достижением в селекционной работе и в технологии возделывания, в связи с возрастанием применения азотных удобрений и фунгицидов в послевсходовый период развития этих культур. В противоположность зерновым культурам горох обычно не реагирует на применение фунгицидов и азотных удобрений, и ему уделялось сравнительно мало внимания со стороны растениеводов. Однако кроме совершенствования технологии возделывания культуры на потенциал гороха большое влияние оказы-

вает селекционная работа. Создание и возделывание пластичных сортов гороха в сочетании с высокой технологичностью увеличивает их продуктивность на 20–25 %. При этом основными вопросами для нашей зоны будут повышение устойчивости сортов к полеганию, осыпанию семян и дружности созревания растений [1, 2, 3].

В связи с этим, рассматривая использование современных сортов гороха полевого, как основной источник удовлетворения кормовых потребностей ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области в растительном белке, нами были проведены исследования по сравнительной оценке сортов этой культуры в почвенно-климатических условиях данного хозяйства. Объектами исследований были три сорта полевого гороха.

*Заранка* – выведен в РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси». Районирован по Республике Беларусь с 2010 года.

*Фазтон* – выведен совместно в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и РУП «Гомельская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси». Районирован по Республике Беларусь с 2013 года.

*Марат* – выведен в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Районирован по Республике Беларусь с 2017 года.

Для посева использовались семена 1 репродукции с посевными качествами, которые отвечают требованиям посевного стандарта Республики Беларусь и отражены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика семян сортов гороха полевого

Показатель	Заранка – контроль	Фазтон	Марат
Репродукция	I	I	I
Масса 1000 семян, г	204,6	221,8	197,4
Сортовая чистота, %	100	100	100
Чистота семян, %	99,2	99,3	99,7
Лабораторная всхожесть, %	91	93	96
Посевная годность, %	90,3	92,3	95,7
Норма высева, млн. шт/га	1,2	1,2	1,2
Весовая норма высева, кг/га	272	288	246

Семена всех сортов полевого гороха, которые использовались на посев в 2022 году отвечали требованиям посевного стандарта – посевная годность у них была по сортам соответственно Заранка – 90,3 %, Фазтон – 92,3 % и Марат – 95,7 %. Для всех сортов применялась одна штучная норма высева – 1,2 млн. всхожих семян на 1 га, но весовая норма высева была разной, потому что у этих сортов была разная мас-

са 1000 семян и посевная годность. Наиболее крупными семенами отличался сорт Фазтон, у которого масса 1000 семян составляла 221,8 г, а наиболее мелкими семенами характеризовался сорт Марат, у которого этот показатель был на уровне 197,4 г.

Во время проведения сравнительной оценки сортов кормового гороха, определялась полевая всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений к уборке за весь период вегетации (табл. 2).

Таблица 2. Оценка сортов полевого гороха по полевой всхожести семян, сохраняемости и выживаемости растений, 2022 год

Сорт	Полевая всхожесть семян		Сохраняемость растений к уборке		Выживаемость растений к уборке	
	%	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>
Заранка – контроль	78	93	83	77	64	77
Фазтон	80	96	90	86	72	86
Марат	83	100	88	88	73	88

Из данных табл. 2 видно, что полевая всхожесть была от 78 % у сорта Заранка, до 83 % у сорта Марат и более высокая полевая всхожесть семян была отмечена у сортов с более высокими посевными, лабораторными качествами семян. Наиболее низкая сохраняемость растений к уборке была отмечена также у сорта Заранка и составила 83 %, тогда как этот показатель у сортов Фазтон и Марат составил соответственно 90 и 88 %. По выживаемости наиболее низкие показатели были получены также по сорту Заранка, у которого количество растений к уборке составило 77 шт/м<sup>2</sup> или 64 % от высеянных семян, у сортов Заранка и Марат этот показатель соответственно был равен 72–73 %, что на 8–9 % выше, чем у контрольного сорта Заранка.

Таким образом, можно отметить, что сорта Фазтон и Марат на протяжении вегетационного периода обладали более высокими показателями полевой всхожести семян, сохраняемости и выживаемости растений, так как у этих сортов количество растений к уборке составило 86 и 88 шт/м<sup>2</sup>, что на 9 и 11 шт/м<sup>2</sup> соответственно больше по сравнению с контрольным сортом Заранка, что в дальнейшем повлияло на урожайность зеленой массы и зерна сортов полевого гороха в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Таранухо, В. Г. Горох : значение, биология, технология : науч.-метод. пособие / В. Г. Таранухо, С. С. Камасин. – Горки, 2009. – 52 с.
2. Таранухо, В. Г. Зерновые бобовые культуры : практикум / В. Г. Таранухо [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 56 с.
3. Таранухо, В. Г. Зерновые бобовые культуры : рекомендации / В. Г. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2016. – 32 с.

## ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПРЕПАРАТОВ

**Брескина Г. М.** – к. с.-х. н., ст. науч. сотрудник  
ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,  
лаборатория агропочвоведения и экологии почв

В настоящее время по заявлению FAO (продовольственная сельскохозяйственная организация ООН) во всем мире ежегодно производится 2,5 миллиарда тонн соломы сельскохозяйственных культур, которую необходимо использовать на удобрение [1]. Пожнивнокорневые остатки являются главным источником органического вещества почвы, при разложении которого происходит высвобождение не только питательных элементов, но и образование гумуса.

Удаление побочной продукции с полей экономически не выгодно [2]. Существуют технологии позволяющие ускорить минерализацию растительных остатков [3], основной катализатором этих приемов – азотные удобрения. Постоянный рост цен на минеральные удобрения заставляет аграриев искать более дешевые и безопасные препараты для ускорения разложения послеуборочных растительных остатков [4]. Применение биологических препаратов, содержащих естественные микроорганизмы, позволит не только сохранить плодородие почв, но поддержать видовое разнообразия почвенной экосистемы [5].

Цель исследований: изучить влияние микробиологических препаратов, содержащих культуру почвенного гриба *Trichoderma longibrachiatum* и культуру бактерий рода *Lactobacillus*, применяемых для ускорения разложения пожнивных растительных остатков на проеолитическая активность почвы.

Полевые исследования проводились на базе стационарного полевого опыта ФГБНУ «Курского федерального аграрного научного центра», расположенного в Курской области Медвенского района, село Панино. Опыт заложенном в 2018 году. В опыте применялись микробиологические препараты: Трихоплант, СК содержит почвенный гриб и споры *Trichoderma longibrachiatum* (штамм GF 2/6) и продукты его жизнедеятельности; комплексный препарат «Биогор» – (Ж) серии «КМ» создан на основе консорциума бактерий рода *Lactobacillus plantarum* 34, *Lactobacillus fermentum* 27, *Lactobacillus lactis. subsp. lactis* AMS, *Saccharomyces cerevisiae (cartsbergebsis)*, *Azotobacter chroococcum* A-41, *Bacillus megaterium* Ф-3, генетически не модифицированных микроорганизмов. В качестве азотных минеральных удобрений применяли аммиачную селитру, в качестве кальция содержащего компонента – известь.

Делянки в опыте расположены систематически в трёхкратной повторности. Размер делянки – 240 м<sup>2</sup> (40×6), учетная площадь – 152 м<sup>2</sup> (4×38), количество вариантов – 7. Протеолитическую активность почвы изучали в посевах овса (предшественник – гречиха) и кукурузы (предшественник – озимая пшеница).

Схема опыта включала следующие варианты: 1) Контроль; 2) Измельченная побочная продукция культуры; 3) Измельченная побочная продукция культуры + 10 кг д. в. N на 1 т; 4) Измельченная побочная продукция культуры + известь 1,5 т/га; 5) Обработка семян биопрепаратами (Трихоплант 2 л/т + Биогор-Ж 1 л/т) + обработка биопрепаратами почвы перед посевом (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + обработка биопрепаратами посевов 2 раза в течение вегетации (в фазе 3–5 листьев и в фазе 8–9 листьев Трихоплант 2 л/га + Биогор-Ж 1 л/га) + измельченной побочной продукции культуры биопрепаратами (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) (*агробиотехнология-1*); 6) Агробиотехнология-1 + 10 кг д.в. N на 1 т побочной продукции (*агробиотехнология-2*); 7) Агробиотехнология-1 + известь 1,5 т/га (*агротехнология-3*).

Обработку измельченных растительных остатков, почвы и посевов биопрепаратами проводили опрыскивателем ОП-2000/24, внесение аммиачной селитры – навесным разбрасывателем РН-0,8; извести – разбрасывателем РУ-06, заделку измельченных растительных остатков в почву – дисковыми боронами на глубину 10–12 см. Семян биопрепаратами обрабатывали за 1 день до посева ранцевым опрыскивателем, затем семена просушивали в затемненном помещении.

Почва в опыте – чернозем типичный тяжелосуглинистый малогумусный на лессовидном карбонатном суглинке. При закладке эксперимента в пахотном слое почвы среднее содержание гумуса (по Тюрину) составляло 4,98±0,15 %. Реакция почвенной среды нейтральная. Содержание обменного кальция составляло 22,0–23,3 мг-экв./100 г почвы, подвижных (по Чирикову) форм фосфора и калия – 8,8–12,0 мг/кг и 9,7–11,2 мг/кг, соответственно, общего азота (по Кьельдалю) – 0,22–0,23 %, обменного аммония (по методу ЦИНАО (ГОСТ 26487-85) – 10,9–13,2 мг/кг, нитратного азота (по методу Гранвальд-Ляжу) – 4,8–5,1 мг/кг почвы.

Протеолитическая активность почвы исследовали на глубине 0–20 см аппликационным методом с использованием фотобумаги (в пятикратной повторности) со сроком экспозиции 5–7 дней [6].

Протеолитическая активность почвы зависела от срока проведения эксперимента. На всех вариантах опыта в период активного роста овса и кукурузы интенсивность разложения фотобумаги возрастала, перед уборкой культур максимально снижалась, а после применения растительных остатков на удобрение с различными компонентами наблюдалось усиление трансформации азотсодержащих соединений.

Максимальная интенсивность трансформации соединений отмечена на варианте совместного применения биопрепаратов и азотных удобрений на фоне растительных остатков. Через месяц после посева овса интенсивность разложения желатинового слоя на данном варианте составила 8,9 %, что выше контроля и варианта с растительными остатками в среднем в 2 раза.

Применение препаратов положительно сказалось на протеолитической активности почвы. На данном варианте разложение фотобумаги проходило в среднем в 1,8 раза интенсивнее по сравнению с контролем и определялось сроком проведения исследований.

Применение азотных удобрений с растительными остатками по сравнению с контрольным вариантом неоднозначно повлияло на интенсивность изучаемого показателя. Так в апреле (через 10 дней после сева) на варианте 2 протеолитическая активность составляло 4,3 % что ниже контроля на 0,6 %. Такое состояние возможно связано с тем, что минеральные удобрения вносились осенью предшествующего года, которые спровоцировав интенсивное разложение на начальных этапах минерализации растительных остатков к весне исчерпали свой ресурс и почвенные микроорганизмы находились в относительно спокойном состоянии. В остальные сроки проведения исследований на варианте с азотными удобрениями разложение азотсодержащих соединений проходило интенсивнее по сравнению с контролем в среднем в 2,5 раза.

Интенсивность разложение азотсодержащих соединений в посевах кукурузы несколько отличалась от посевов овса. Через 10 дней после посева кукурузы (май) степень разложения фотобумаги по вариантам опыта значимо не различалась. Только на варианте 5 наблюдалась тенденция увеличения изучаемого показателя по сравнению с контролем.

Через месяц после посева кукурузы, была произведена первая обработка вегетативной части растений биопрепаратами. В этот период максимально разлагалась фотобумага на варианте применения микробиологических препаратов – 8,4 %, несколько уступал ему вариант с азотными удобрениями – 8,1 %, при этом протеолитическая активность на контрольном варианте составляла 5,8 %.

Перед уборкой кукурузы разложения азот содержащихся соединений было минимальным на всех вариантах опыта, однако разница между вариантами была значимая. Так на варианте с азотными удобрениями разлагалось больше желатинового слоя фотобумаги в 2 раза по сравнению с контролем, а при комплексном использовании еще и биопрепаратов (вариант 4) интенсивность увеличивалась в 3,25 раза. Положительное действие выявлено и от отдельного использования микробиологических препаратов.

После внесения растительных остатков кукурузу на удобрение максимальная интенсивность разложения фотобумаги выявлено при использовании биопрепаратов с известью (3,1 %). Комплексное использование микробиологических препаратов с азотными удобрениями по растительным остаткам кукурузы увеличило протеолитическую активность в 2,1 раза по сравнению с вариантом, где вносились только растительные остатки и в 3 раза по сравнению с контролем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Когут, Б. М. Органическое вещество черноземов / Б. М. Когут // Бюллетень почвенного института им. В. В. Докучаева. – 2017. – № 90. – С. 39–55.
2. Русакова, И. В. Растительные остатки, сидераты, биопрепараты – важнейшие ресурсы управления плодородием почв / И. В. Русакова / Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса. Суздаль-Иваново, Изд-во ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр», 2020. – С. 83–86.
3. Еремина, Р. Ф. Технология поверхностного компостирования растительных остатков / Р. Ф. Еремина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – № 1. – С. 18.
4. Масютенко, Н. П. Влияние биопрепаратов на разложение растительных остатков сельскохозяйственных культур в черноземе типичном / Н. П. Масютенко [и др.] / Юг России : экология, развитие. – 2021. – Т. 16. – № 2 (59). – С. 108–118.
5. Игольникова, Л. В. Биотехнология выращивания полевых культур / Л. В. Игольникова // Научный агрономический журнал. – 2019. – №1 (104). – С. 31–37.
6. Хазиев, Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев. – Москва : Наука, 2005. – 252 с.

УДК633.853.494”324”:631.531.559

### ЛЕЖКОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ

**Винникова Н. В.** – к. с.-х. н. доцент; **Куликова Н. Н.** – студентка  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Картофелеводство – важнейшая отрасль продовольственного комплекса и оно должно функционировать в параметрах, обеспечивающих удовлетворение полной потребности населения страны в картофеле и продуктах его переработки. Анализ состояния производства картофеля показывает, что к числу наиболее актуальных задач повышения эффективности отрасли относится рост урожайности, использование новых перспективных сортов, отвечающих требованиям современного рынка, улучшение семеноводства, перевод картофелеводческих хозяйств на современные технологии. Хранение урожая картофеля не только завершающий этап сельскохозяйственного производства, но и его начало. В процессе хранения изменяется химический состав клуб-

ней, газовый состав среды и относительная влажность воздуха, возможно поражение клубней болезнями в виде сухих и мокрых гнилей.

Снижение влияния отрицательных факторов при хранении, минимизация потерь и обеспечение высокого качества картофеля после периода хранения является основной задачей современной технологии длительного хранения. Чтобы свести к минимуму потери и сохранить высокие потребительские качества семенного, продовольственного и технического картофеля, необходима не только тщательная подготовка клубней к длительному хранению, но и соблюдение температурно-влажностных режимов, соответствующих каждому периоду хранения. Необходимы более совершенные методы хранения, основанные на использовании активной вентиляции с применением автоматического управления микроклиматом в хранилище, использовании физиологически активных веществ, физических воздействий и др., с помощью которых можно управлять физиолого-биохимическими процессами, происходящими в клубнях во время хранения.

Целью наших исследований было изучение лежкости картофеля различных сортов в зависимости от способов хранения. Исследования проводились в условиях овощехранилища УКСП «Совхоз «Доброволец» Кличевского района в 2020–2021 гг. Хранение картофеля проводили в хранилище с естественной вентиляцией, картофель продовольственного назначения хранили поддерживая следующие условия хранения: при температурах около 3–5 °С, относительная влажность воздуха – 90 %. Использовали способы хранения: 1 – навалом, высотой 3 м; 2 – в контейнерах. При оценке качества клубней картофеля учитывались следующие показатели: внешний вид, присутствие проросших, технического и абсолютного брака, естественную убыль и общую сохраняемость. Технологические исследования проводили по общепринятым методикам. Потери массы клубней оценивались по следующим статьям: естественная убыль – потери массы клубней за счет испарения влаги и расходования запасных питательных веществ на дыхание; абсолютный отход – клубни, полностью пораженные гнилями, другими болезнями, не пригодные к какому-либо использованию; технический брак – клубни, частично поврежденные механически, вредителями или болезнями, пригодные к использованию на корм или переработку (крахмал); ростки – масса ростков при прорастании клубней (непригодная для использования часть продукции).

Результаты оценки потерь массы клубней картофеля по сортам и по способу хранения приведены в табл. 1.

Таблица 1. Убыль массы клубней картофеля продовольственного назначения

Сорт	Убыль массы клубней картофеля при хранении навалом					
	Естественная убыль, %	Абсолютный отход, %	Техниче- ский брак, %	Ростки, %	Общая убыль, %	Сохраняе- мость, %
Палас	8,1	2,6	2,4	1,3	14,4	85,6
Лилли	5,9	1,8	3,3	1,5	12,5	87,5
Королева Анна	5,1	1,6	2,2	0,5	9,4	90,6
Манифест	4,3	0,6	1,6	0,4	6,9	93,1
Убыль массы клубней картофеля при контейнерном хранении						
Палас	4,5	1,8	1,6	1,2	9,1	90,9
Лилли	3,6	0,5	2,3	0,9	7,3	92,7
Манифест	3,0	0,3	1,2	0,2	4,7	95,3
Королева Анна	3,8	0,6	1,2	0,5	6,1	93,9

Как видно из данных табл. 1, убыль массы картофеля была довольно значительной. Такое количество потерь говорит о нарушении технологии хранения картофеля, при которой усиливаются процессы обмена веществ, а процент убыли и абсолютной гнили увеличивается. В процентном соотношении общая сумма потерь составила при хранении навалом от 6,9 % до 14,4 %. Большая доля потерь продукции была отнесена к естественной убыли (до 8,1 %). Абсолютный отход при данном способе хранения изменялся от 0,6 % у сорта Манифест до 2,6 % у сорта Палас.

Технический брак в зависимости от сорта варьировал в пределах 1,6–3,3 %. Наибольший показатель частично испорченных клубней картофеля был отмечен у сорта Лилли. Потери из-за прорастания клубней при данном способе хранения составили 0,4–0,5 % у сортов Манифест и Королева Анна и 1,3–1,5 % у сортов Лилли и Палас. Лучшая сохраняемость была у клубней сорта Манифест и Королева Анна – 93,1 % и 90,6 %.

Применение тарного способа хранения картофеля позволило сократить как общие потери массы, так и наиболее значимые их виды. Так, общая убыль при данном способе хранения сократилась на 2,2–5,3 %, а абсолютный отход на 0,3–1,3 %. Максимальное значение сохраняемости клубней картофеля было отмечено у сорта Манифест и достигло 95,3 %.

В целом можно отметить, что хранение картофеля в контейнерах обеспечило меньшую убыль массы по всем изучаемым сортам, по сравнению с хранением навалом. Результаты исследования показали, что в целях сокращения потерь картофеля при хранении, необходимо подбирать сорта с высокой потенциальной лежкостью и проводить мероприятия по снижению травмированности клубней в послеуборочный период.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пшенников, К. А. Период покоя клубней и лежкость картофеля / К. А. Пшенников, Р. П. Галимов // Картофель и овощи. – 2002. – № 8. – С. 13–14.
2. Рылко, В. А. Влияние условий хранения семенных клубней картофеля на их лежкость и продуктивные свойства / В. А. Рылко // Вестник БГСХА. – 2018. – № 1. – С. 50–55.
3. Шпаар, Д. Картофель (Возделывание, уборка, хранение). – Торжок : Вариант, 2004. – 466 с.

УДК 633.367.2

## СКРИНИНГ КОЛЛЕКЦИИ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА

**Витко Г. И.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра селекции и генетики

Необходимость создания и изучения коллекции хозяйственно полезных растений обусловлена главным образом потребностью в разнообразном исходном материале для селекционной работы [1]. Поиск новых сортов, форм и образцов растений, глубокое исследование коллекционного материала, эффективное использование его в хозяйственной деятельности, а также сохранение биологического разнообразия актуально для зернобобовых культур, в т. ч. узколистного люпина.

Каждый сорт обладает определенным набором апробационных и хозяйственно полезных признаков. Апробационные признаки сорта, к которым относятся окраска вегетативных и генеративных органов растений, типы ветвления во многом определяют однородность и отличимость сорта [2].

Узколистный люпин характеризуется значительным разнообразием по морфологическим, физиологическим и хозяйственным признакам по сравнению с другими видами люпина. Внутривидовая классификация основывается на взаимосвязи окраски семян, а также окраски цветков и вегетативных органов [3].

Ботаническая характеристика различных видов люпина приведена в работе А. И. Атабековой (1962), характеристика и полное описание внутривидовых таксонов – в работе Б. С. Курловича, А. К. Станкевич (1995), унифицированном классификаторе люпина *Lupinus* L. [3]. По мере дальнейшего изучения биологического разнообразия люпина количество новых таксонов будет увеличиваться [2, 4].

Целью наших исследований являлся скрининг коллекции узколистного люпина по окраске цветков, семян, вегетативных органов и типу ветвления для дальнейшей возможности оперативно подбирать сорта и образцы и использовать их в научных, селекционных и других программах.

Исследования проводились в 2020–2022 гг. в лабораториях кафедры селекции и генетики и на опытном поле УНЦ «Опытные поля» УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Объектами исследования служили 35 сортов и образцов узколистного люпина селекции БГСХА, НПЦ НАН Беларуси по земледелию, ВНИИ люпина и др. (табл. 1).

Таблица 1. Происхождение сортов и образцов узколистного люпина

Страна	Количество сортов и образцов, %
Беларусь	60,0
Россия	31,4
Австралия	8,6

Предметом исследований являлись апробационные признаки узколистного люпина. Во время всходов и стеблевания определяли окраску семядолей и вегетативных органов, во время цветения растений – окраску цветов, в период созревания – тип ветвления, после уборки – окраску семян.

Окраска вегетативных органов у изучаемых сортов варьировала от светло-зеленой до антоциановой, окраска цветков – от белой до синей, тип ветвления – от эпигонального до симподиального, окраска семян – от белой до черной (табл. 2).

Таблица 2. Скрининг коллекции узколистного люпина

Характеристика признака	Количество сортов и образцов, %
1	2
<b>Окраска семядолей</b>	
С антоцианом	60,0
Без антоциана	40,0
<b>Окраска вегетативных органов</b>	
Зеленые	40,0
Темно-зеленые	51,4
Темно-фиолетовые	8,6
<b>Окраска цветков</b>	
Синяя	20,0
Розовая	8,6
Бледно-фиолетовая	31,4
Белая	40,0
<b>Тип ветвления</b>	
Симподиальный	62,9
Детерминантный	11,4
Эпигональный	25,7

1	2
<b>Окраска семян</b>	
Черные, без треугольного пятна, полоски и дужек	2,9
Пестрые, серые, с неясной пятнистостью, с треугольным пятном и полоской	11,4
Бежевые, с коричневыми пятнами, с треугольным пятном и полоской	5,7
Коричнево-красные, без треугольного пятна, полоски и дужек	2,9
Белые с густыми коричнево-красными пятнами с полоской и треугольным пятном, без дужек	8,6
Белые с редкими коричневыми пятнами без треугольного пятна, полоски и дужек	11,4
Белые с редкими коричневыми пятнами с треугольным пятном и полоской	2,9
Белые, с редкими бурыми и серыми пятнами	8,6
Белые, возле рубчика матовые, без треугольного пятна и полоски	28,6
Чисто белые, блестящие	17,1

Скрининг коллекции узколистного люпина позволил отнести имеющиеся сорта и образцы к 11 различным разновидностям: var. *corylinus* – Митан, Глад-Киро; var. *chalybeus* – Хвалько, Валан, Василек; var. *danilii* – Блэк; var. *roseus* – Сидерат 46, Рубин, Розеус; var. *angustifolius* – Щучинский 470; var. *albosyringeus* – Миртан, Митан (б), Данко, Пралеска, Кристалл, Гусяр, Прывабны, Смена, Першацвет, Белозерный 110; var. *anastasii* – Красно; var. *mironovae* – Талант, Дзиуны, Лангуст; var. *smolevichskayae* – Крапчатый, Витязь, Рамонак, Жодинский; var. *albidus* – Каля; var. *candidus* – Снежить, Добрыня, Альянс, Эдельвейс, Липень, Ян.

Таким образом, наиболее широко представленными оказались две разновидности: var. *albosyringeus* (28,6 %), var. *candidus* (17,1 %) и var. *smolevichskayae* (11,4 %).

Вовлекая имеющиеся сорта и образцы в гибридизацию, генофонд узколистного люпина может быть дополнен в последующем новыми разновидностями и подразновидностями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Привалов, Ф. И. Генетический банк хозяйственно полезных растений в Республике Беларусь / Ф. И. Привалов, С. И. Гриб, И. С. Матыс // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2021. – Т. 16. – № 3. – С. 636–642.
2. Витко, Г. И. Оценка разнообразия сортов узколистного люпина с неограниченным типом ветвления / Г. И. Витко // Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Сб. ст. по материалам Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию подготовки специалистов-технологов, г. Курск, 8 февраля 2022 г. / ФГБОУ ВО Курская ГСХА; редкол.: А. В. Мусьял (предс.). – Курск, 2022. – С. 71–75.
3. Унифицированный классификатор люпина *Lupinus L.* / Ф. И. Привалов [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2013. – 63 с.

4. Таранухо, Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания : учеб. пособие. – Горки : Белорус. гос. с.-х. акад., 2001. – 112 с.

УДК 631.526.32:633.362.1:633.1:636.085.13

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА В ПРЕДВАРИТЕЛЬНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ ПО УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА И СОДЕРЖАНИЮ СЫРОГО ПРОТЕИНА**

**Гатальская Д. В.** – ассистент; **Равков Е. В.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра селекции и генетики

В настоящее время главной задачей сельскохозяйственных предприятий Беларуси является развитие и укрепление кормовой базы для животноводства. Основной проблемой стоящей перед данными структурами является дефицит кормового белка в рационах сельскохозяйственных животных [1, 2, 3]. Согласно Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 гг., решению данной задачи должно способствовать наращивание объемов производства высокобелкового зерна к 2025 году путем доведения размеров посевных площадей зернобобовых культур до 350 тыс. га [2].

Среди зернобобовых культур в условиях Республики особое значение имеет люпин желтый, обладающий наибольшим содержанием белка в семенах (до 50 %) из всех возделываемых видов [3].

Целью наших исследований являлась оценка отобранных на антракнозном инфекционном фоне устойчивых образцов в предварительном сортоиспытании по урожайности зерна, продолжительности вегетационного периода и содержанию сырого протеина. Предварительное сортоиспытание закладывалось по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4].

Посев осуществлялся порционной сеялкой Неге-80 в четырехкратной повторности, размер учетной делянки составлял 7 м<sup>2</sup>. Длину вегетационного периода подсчитывали со дня посева до стадии полной спелости. Урожайность определяли прямым методом, с последующим переводом полученной урожайности в ц/га.

Результаты исследований обрабатывались методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова по прикладным программам на компьютере [5].

В 2021 году в предварительном сортоиспытании было высеяно 20 сортообразцов, из них 3 с эпигональным типом ветвления БГСХА 321, БГСХА 322, БГСХА 327.

Длина вегетационного периода по образцам колебалась от 88 до 100 дней. Все образцы относятся к очень ранней группе спелости (табл. 1).

**Таблица 1. Продолжительность вегетационного периода, урожайность и сбор белка сортообразцов желтого люпина в предварительном сортоиспытании в 2021 году**

Сортообразец	Продолжительность вегетационного периода		Урожайность		Содержание сырого протеина, %	Сбор белка, ц/га
	дней	± к контролю	ц/га	± к контролю		
Владко	100	–	22,1	–	46,6	10,3
БГСХА 320 эп	88	–12	15,7	–6,4	48,8	7,7
БГСХА 321 эп	88	–12	17,5	–4,5	49,9	8,8
БГСХА 322	94	–6	15,4	–6,7	46,7	7,2
БГСХА 323	98	–2	25,7	+3,6	45,3	11,6
БГСХА 325	98	–2	29,5	+7,4	50,7	15,0
БГСХА 326	94	–6	26,6	+4,5	50,2	13,4
БГСХА 327 эп	88	–12	21,1	–1,0	47,6	10,1
БГСХА 328	98	–2	31,9	+9,8	47,1	15,0
БГСХА 329	98	–2	27,3	+5,2	50,0	13,6
БГСХА 330	96	–4	22,9	+0,8	52,3	12,0
БГСХА 331	100	0	29,9	+7,8	48,6	14,5
БГСХА 332	100	0	27,2	+5,1	52,3	14,2
БГСХА 333	96	–4	27,4	+5,4	48,1	13,2
БГСХА 334	98	–2	28,0	+6,0	55,4	15,5
БГСХА 335	98	–2	14,8	–7,2	48,0	7,1
БГСХА 336	96	–4	15,7	–6,4	44,1	6,9
БГСХА 337	98	–2	26,2	+4,2	44,6	11,7
БГСХА 338	98	–2	25,7	+3,7	50,4	13,0
БГСХА 339	100	0	16,7	–5,4	50,7	8,5
БГСХА 340	100	0	25,1	+3,0	49,8	12,5

Самыми скороспелыми были образцы БГСХА 320, БГСХА 321, БГСХА 327 поскольку у них не образуется боковых побегов, и составил 88 дней. У образцов с симподиальным типом ветвления наименьший период вегетации имели образцы БГСХА 322, БГСХА 326, БГСХА 330 их период вегетации находился в пределах 94–96 дней.

Урожайность семян колебалась от 14,8 до 31,9 ц/га. Лучшими по данному показателю были сортообразцы БГСХА 328 – 31,9 ц/га, БГСХА 331 – 29,9 ц/га, БГСХА 329 – 29,5 ц/га, БГСХА 334 – 28,0 ц/га. Процентное содержание сырого протеина варьировало в пределах от 44,1 до 55,4 %, что соответствует высокому (36–45 %) и очень высокому (>45 %) уровню. Наибольшее процентное содержание белка наблюдалось у сортообразцов БГСХА 325, БГСХА 326, БГСХА 329,

БГСХА 330, БГСХА 332, БГСХА 334, БГСХА 338, БГСХА 339 и превышало 50 %.

Сбор белка находился в пределах от 7,1 до 15,5 ц/га. Наибольший сбор белка был получен у сортообразцов БГСХА 325, БГСХА 328, БГСХА 334 и превышал 15 ц/га.

Таким образом, для дальнейшей селекции на скороспелость в качестве ценных источников рекомендуется использовать сортообразцы БГСХА 320, БГСХА 321, БГСХА 327, БГСХА 322, БГСХА 326 БГСХА 330. Для дальнейшей селекции на урожайность в качестве ценных источников рекомендуется использовать сортообразцы БГСХА 328, БГСХА 329, БГСХА 331, БГСХА 334. Для дальнейшей селекции на высокое содержание белка рекомендуется использовать сортообразцы БГСХА 325, БГСХА 326, БГСХА 329, БГСХА 330, БГСХА 332, БГСХА 334, БГСХА 338, БГСХА 339 у которых процентное содержание белка превышает 50 %. Сортообразцы БГСХА 325, БГСХА 328 и БГСХА 334 после завершения всех селекционных мероприятий рекомендуется передать в государственное сортоиспытание.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Левкина, О. В. Оптимизация параметров производства сои в Республике Беларусь / О. В. Левкина, В. В. Васильев // Аграрная экономика. – 2018. – № 6. – С. 46–50.

2. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://pravo.by/upload/docs/op/C22100059\\_1612904400.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/C22100059_1612904400.pdf). – Дата доступа : 13.03.2022. – С. 17–18.

3. Тарануха, Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания : учеб. пособие / Г. И. Тарануха. – Горки : БГСХА, 2001. – 110 с.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под редю М. А. Федина. – 1-й вып. – Москва : Колос, 1985. – 281 с.

5. Доспехов, Б. А.; Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 631.559:636.089.15(476)

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ**

**Грамович В. А.** – студент; **Пугач А. А.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Среди всех агротехнических приемов, оказывающих значимое влияние на продуктивность кукурузы, большую роль имеет подбор гибридов, наиболее приспособленных к почвенным и климатическим условиям района республики [1, 2].

Гибриды, созданные для конкретных почвенно-климатических условий и отвечающие современным требованиям, способны значительно увеличить производство зерна кукурузы [3].

В производственных условиях рекомендуется использовать не один, а несколько гибридов, наиболее приспособленных к почвенно-климатическим условиям района возделывания культуры. Это позволит значительно увеличить производство кукурузы.

Цель исследований состояла в сравнительной оценке продуктивности гибридов кукурузы возделываемой на зерно в условиях южной почвенно-климатической зоны республики.

Для достижения поставленной цели решались задачи, связанные с оценкой гибридов кукурузы по элементам структуры урожайности.

Исследовательская работа по анализу сравнительной продуктивности гибридов кукурузы, возделываемых на зерно, проводилась в течение 2022 года в условиях КСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района Гомельской области. В качестве объектов изучения использовались гибриды Ладога, Полесский 212 и Полтава.

Определение биологической урожайности и элементов структуры урожайности кукурузы проводилось путем отбора проб по диагонали поля с площади по 10 м<sup>2</sup>. Для этого через равное число шагов в 4 м-стах брались отрезки двух смежных рядков длиной 7,14 м (ширина междурядий 70 см), что составляет площадь 10 м<sup>2</sup>, и на них подсчитывается число всех растений и количество, початков. Затем отделяли початки. Посев проводили в один день 21 апреля 2022 года сеялкой СТВ-12 с нормой высева 90 тыс. всхожих зерен на 1 га.

Таблица 1. Структура урожайности и биологическая урожайность гибридов кукурузы

Показатель	Гибрид		
	Ладога	Полтава	Полесский 212 СВ
Число учетных растений, шт.	8	8	8
Количество початков учетных растений, шт.	9,3	9,8	10,3
Среднее количество початков с 1 растения, шт.	1,2	1,3	1,3
Число рядков вертикальных, шт/початок	12,8	12,8	13
Количество зерновок в вертикальных рядках початка, шт.	20,8	20,8	21
Общее количество зерен одного початка, шт.	265,3	265	273,5
Масса зерна одного початка, г	69,8	62,1	70,6
Масса 1000 зерен, г	263,5	234	258,3
Биологическая урожайность зерна при фактической влажности, ц/га	64,3	62,4	74,7
Биологическая урожайность зерна стандартной влажности, ц/га (НСР <sub>05</sub> 6,3)	49,6	48,0	57,5

Анализ данных табл. 1 показывает, что число учетных растений у всех исследуемых гибридов составило 8 шт. с 10 м<sup>2</sup>.

Среди рассматриваемых гибридов кукурузы, возделываемых в КСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района Гомельской области, наибольшая биологическая урожайность зерна стандартной влажности отмечена при возделывании гибрида белорусской селекции Полесский 212 СВ (57,5 ц/га).

Такая урожайность сложилась за счет элементов структуры урожайности. Так у данного гибрида отмечено наибольшее количество початков учетных растений (10,3 шт/8 растений). В то время как у гибридов Ладога и Полтава на 8 учетных растений приходилось 9,3 и 9,8 штук початков соответственно.

Анализ среднего количества початков с 1 растения показывает, что наибольшее количество (1,3 шт.) отмечено у гибридов Полесский 212 СВ и Полтава. У гибрида Ладога данный показатель составил 1,2 шт.

Наибольшее число вертикальных рядков и количество зерновок в вертикальных рядках початка также отмечено у гибрида белорусской селекции Полесский 212 СВ (13 и 21 шт. соответственно). В то время, как у гибридов Ладога и Полтава число вертикальных рядков на початок составило 12,8 шт., а количество зерновок в вертикальных рядках початка 20,8 шт.

Наибольшее общее количество зерен одного початка отмечено у гибрида Полесский 212 СВ (275,5 шт.). Наименьшее общее количество зерен одного початка отмечено у гибрида Полтава (265 шт.). У гибрида Ладога данный показатель занял промежуточное положение (265,3 шт.).

Наибольшая масса 1000 зерен у гибрида Ладога (263,5 г). Наименьшая масса 1000 зерен отмечена у гибрида Полтава (234 г). У гибрида Полесский 212 СВ данный показатель занял промежуточное положение (258,3 г).

При этом наибольшая масса зерна с одного початка получена при возделывании гибрида Полесский 212 СВ (70,6 г), наименьшая при возделывании гибрида Полтава (62,1 г). Масса зерна с одного початка при возделывании гибрида Ладога составила 69,8 г.

Таким образом, можно отметить, что среди рассматриваемых гибридов кукурузы, возделываемых в КСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района, наибольшая биологическая урожайность зерна стандартной влажности получена при возделывании гибрида белорусской селекции Полесский 212 СВ (57,5 ц/га), это подтверждает результат математической обработки. Наименьшая биоло-

гическая урожайность отмечена при возделывании гибрида Полтава (48,0 ц/га). Промежуточный результат получен при возделывании гибрида Ладога (49,6 ц/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев; Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.

2. Роль кукурузы в кормопроизводстве Беларуси и принципы подбора гибридов / Ф. И. Привалов, Д. В. Лужинский, Н. Ф. Надточаев // Кормопроизводство. – 2016. – № 2. – С. 32–35.

3. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар. – Минск : Беларуская навука, 1998. – 200 с.

УДК 631.1

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Долгополова Н. В.** – д. с.-х. н.; **Илюшкина К. А.** – аспирант  
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия  
им. И. И. Иванова», кафедра растениеводства, селекции и семеноводства

В настоящее время, основы построения системы земледелия и механизм управления ее устойчивым функционированием, весьма не прост. Все мероприятия по повышению устойчивости можно разделить на две части: оптимальная организация системы земледелия и управление эффективным ее функционированием. Актуальность работ, заключается, в оптимальной организации системы земледелия предполагает иметь такую ее структуру, соотношения между отдельными ее элементами, чтобы создать возможность в любых природно-экономических условиях выбрать из имеющегося множества оперативных воздействий те из них, которые позволили бы добиться поставленных задач. Оптимизация организационной структуры должна основываться на учете вероятности проявления определенных погодных и экономических условий с ориентацией на преодоление самых неблагоприятных из них.

Цель исследований, это компетентное управление функционированием системы земледелия основано на учете характера складывающихся условий. Необходимые мероприятия проводят или непосредственно перед наступлением определенных условий (используя при этом, например, наиболее достоверный краткосрочный прогноз погоды), или же после их наступления. Набор мероприятий и средств в этом случае должен быть таким, чтобы успешно реагировать на самые неблагоприятные условия и наиболее эффективно использовать благоприятные. Из сказанного следует, что между организационной струк-

турой системы земледелия и управлением ее функционированием существует тесная взаимосвязь, поскольку собственно функционирование системы земледелия и есть проявление ее структуры в конкретных условиях.

Методика и сущность устойчивости земледелия, заключается в следующем. Агропромышленный комплекс (АПК) наиболее сильно зависит от внешних условий среды. В связи с тем, что АПК – одно из важнейших звеньев народного хозяйства по объемам производства и социально-экономическому значению, только устойчивое его состояние может создать надежную предпосылку для равномерного динамичного развития народного хозяйства в целом.

Решение проблемы устойчивости АПК зависит, прежде всего, от повышения устойчивости земледелия. Эта отрасль – одна из основных производственных подсистем АПК как экономической системы. Получение продукции в виде органических веществ осуществляется здесь при помощи биологического синтеза с участием растений, выращиваемых на обширных территориях. Использование земельных угодий в качестве основного средства производства, характеризующихся исключительным разнообразием природно-экономических условий, усложняет решение задачи повышения устойчивости земледелия. Являясь комплексной, многоплановой проблемой, устойчивость земледелия превращается из понятия в экономическую категорию [1]. Понятие устойчивости земледелия дают многие авторы, однако каждый из них трактует его по-разному [2, 3, 4]. Некоторые ученые под устойчивостью земледелия понимают обеспечение последовательно возрастающих объемов производства необходимой для современного общества продукции при повышающейся эффективности, позволяющей осуществить расширенное воспроизводство. Главными факторами при рассмотрении устойчивости выступают конечный экономический эффект, неуклонный рост объемов чистой продукции [5]. Аграрии считают, что в любых погодных условиях необходимо получить запланированную урожайность и валовые сборы растениеводческой продукции, а повышения устойчивости добиваться с наименьшими дополнительными затратами. На важность планомерного наращивания объемов продукции в расчете на единицу используемой земли, совокупных затрат при минимальном отклонении от достигнутого уровня указывает. Основное внимание сосредоточить на устойчивости темпов роста сельскохозяйственной продукции при повышающейся ее экономической эффективности. На основе критического анализа приведенных определений можно сделать следующие выводы. Рассматривая устойчивость любой отрасли производства, в том числе и земледелия, необходимо подходить с позиций системного анализа. В широком смысле устойчивость – это способность системы стремиться из различных исходных

состояний к некоторому равновесному. Говоря об устойчивости земледелия, обязательно следует подчеркивать, что речь идет об устойчивости организованной определенным образом системы. Устойчивость может быть определена только при помощи рассмотрения ряда последовательных во времени состояний системы земледелия, т. е. динамики ее развития. В связи с этим об устойчивости земледелия можно судить по процессу функционирования системы в постоянно изменяющихся условиях. В приведенных определениях внимание уделяется тем или иным сторонам развития земледелия, но в целом слабо отражена суть устойчивости земледелия как особой производственной отрасли, имеющей свои, только ей присущие задачи. Основные задачи земледелия определены достаточно четко в трудах отечественных ученых. В одном из основополагающих трудов К. А. Тимирязев писал: «Культурное растение и предъявляемое им требование – вот коренная научная задача земледелия; все остальное важно лишь настолько, насколько имеет отношение к ней». В настоящее время существует множество определений системы земледелия. Существует множество способов регулирования их состояния. Основную массу мероприятий необходимо проводить до действия возмущающего фактора. Поскольку заранее неизвестно, в какую сторону от нормы ожидается отклонение факторов, то набор мероприятий должен быть таким, чтобы успешно противостоять возможным отклонениям. Устойчивость земледелия в осуществлении поставленных целей достигается посредством управляющих воздействий на функционирование этой экологической системы, выбранных из множества возможных воздействий на основе информации о состоянии системы и внешней среды.

В экологических системах выбор и формирование, как структуры, так и способа их функционирования являются задачами управления. Это достигается соответствующей организацией системы. Следовательно, структура системы земледелия должна быть определена таким образом, чтобы в результате влияния погодных условий и действия других, возмущающих природных и социальных факторов система приходила в конечное множество состояний, для каждого из которых существует набор эффективных управляющих воздействий, максимально нейтрализующих отклонения от нормы. В этом и заключается критерий построения устойчивых систем земледелия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акименко, А. С. Методологические основы получения заданного количества продовольственного зерна в севооборотах Центрального Черноземья / А. С. Акименко // Земледелие. – 2021. – №. 4. – С. 8–11.
2. Долгополова, Н. В. Агробиологическое обоснование разработки технологий возделывания яровой твердой пшеницы в адаптивно-ландшафтном земледелии лесостепи центрального Черноземья / Н. В. Долгополова. Автореф. Дис. ... доктора сельскохозяйственных наук / Брян. Гос. С.-х. акад. – Брянск, 2014.

3. Batrachenko E.A., Goneev I.A., Lukashova O.P., Dolgoplova N.V., Dudkina T.A. The impact of the climate change on the formation of mechanisms for the sustainability of natural and agricultural landscapes // AIP Conference Proceedings. 2. Ser. "Proceedings of the II International Conference on Advances in Materials, Systems and Technologies, CAMSTech-II 2021" 2022. С. 080008. DOI: 10.1063/5.0093640.

4. Долгополова, Н. В. Корреляционная зависимость урожайности полевых культур от элементов её структуры / Н. В. Долгополова, И. Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 6. – С. 7–11.

5. Роль естественных и антропогенных факторов на состояние чернозема выщелоченного в адаптивно-ландшафтном земледелии ЦЧЗ / И. Я. Пигорев [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 2–5.

УДК 633.111.1“324”

## **ЗИМОСТОЙКОСТЬ И СОХРАНЯЕМОСТЬ К УБОРКЕ ОБРАЗЦОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

**Другомилова О. В.** – магистрант; **Дуктова Н. А.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

Одним из основных направлений селекционной работы с озимой пшеницей является селекция на повышение зимостойкости. Данный признак зависит как от генетических особенностей сорта, так и от условий среды. Значимость данного показателя обусловлена тем, что он определяет густоту продуктивного стеблестоя, что в свою очередь, лимитирует урожайность сорта. Таким образом, в селекции озимой пшеницы на урожайность важное значение имеет поиск исходных форм, характеризующихся высокими адаптационными к условиям произрастания свойствами. В связи с этим, целью наших исследований являлся скрининг генофонда озимой мягкой пшеницы и выявление образцов с высокой полевой всхожестью, зимостойкостью и сохраняемостью растений к уборке [1, 2].

В качестве объектов исследования была использована коллекция образцов мягкой озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения (37 образцов из 8 стран мира). Образцы изучались в 2021–2022 гг. в питомнике исходного материала (ПИМ). Посев питомника проводили вручную на делянках в 1,0 м<sup>2</sup>, с междурядьями 15 см, норма высева – 450 зерен/м<sup>2</sup>. Предшествующая культура – озимый рапс на семена. Агротехника возделывания соответствовала отраслевому регламенту.

Оценка полевой всхожести и сохраняемости растений к уборке проводилась путем подсчета растений на делянке 1,0 м<sup>2</sup> и выражалась в процентах. Оценка зимостойкости осуществлялась после перезимов-

ки озимых и начала их весеннего отрастания по пятибалльной системе: 5 – гибель растений незаметна, 4 – сохранилось не менее 70–80 % растений, 3 – сохранилось около половины растений, 2 – погибло более половины растений, 1 – сохранилась незначительная часть растений.

На полевую всхожесть семян оказывают значительное влияние метеорологические условия, в частности влажность почвы. Температура при посеве в оптимальные для данной культуры сроки не является лимитирующей для прорастания семян. Посев озимой пшеницы проводился 14.09.2021 г., после того как в первой декаде месяца выпало 19,52 мм, а до конца месяца выпало еще 85,6 мм осадков. Общее их количество в сентябре составило 104,8 мм. Достаточное количество почвенной и атмосферной влаги, оптимальные среднесуточные температуры воздуха в пределах 10,3 °С, способствовали появлению равномерных и дружных всходов в нашем опыте.

Полевая всхожесть у изучаемых образцов варьировала в диапазоне от 19,3 % до 76,0 % (табл. 1).

Таблица 1. Густота стояния и зимостойкость растений различных образцов озимой пшеницы, 2021–2022 гг.

Образец	Полевая всхожесть		Зимостой- кость, балл	Сохраняемость растений к уборке	
	шт/м <sup>2</sup>	%		шт/м <sup>2</sup>	%
1	2	3	4	5	6
Ядвіся (BLR) – контроль	342	76,0	4	235	68,7
НПЦ-3 (BLR)	117	26,0	4	91	77,8
НПЦ-2 (BLR)	183	40,7	4	142	77,6
Левобережная (RUS)	87	19,3	4	58	66,7
Roksolana (UKR)	197	43,8	3	123	62,4
Со 207 (FRA)	134	29,8	3	72	53,7
Naysel (UKR)	157	34,9	3	83	52,9
Lord (UKR)	282	62,7	4	243	86,2
Kalita (UKR)	238	52,9	4	181	76,1
Vidrada (UKR)	99	22,0	3	57	57,6
Istina odes'ka (UKR)	234	52,0	4	179	76,5
FTWonder (CAN)	184	40,9	4	125	67,9
Sagaidak (UKR)	207	46,0	4	177	85,5
Магія (RUS)	307	68,2	4	236	76,9
Цефей (RUS)	128	28,4	3	60	46,9
Unfrunok	137	30,4	4	111	81,0
Vil'shana (UKR)	149	33,1	4	113	75,8
Богданка (RUS)	226	50,2	4	182	80,5
Велена (BLR)	163	36,2	4	121	74,2
НПЦ-4 (BLR)	221	49,1	4	183	82,8
Алиот (RUS)	246	54,7	3	166	67,5
Utes (UKR)	140	31,1	4	94	67,1

1	2	3	4	5	6
Лидия (RUS)	178	39,6	4	120	67,4
Проза (RUS)	155	34,4	3	88	56,8
НПЦ-1 (BLR)	276	61,3	3	155	56,2
Emmit (CAN)	314	69,8	3	149	47,5
НПЦ-5 (BLR)	285	63,3	4	212	74,4
Мроя (BLR)	224	49,8	4	186	83,0
Влади (BLR, RUS)	224	49,8	4	176	78,6
Prydesnyans'ka napivkarlykova (UKR)	114	25,3	3	71	62,3
Catalus (DEU)	228	50,7	4	172	75,4
Элегия (BLR)	238	52,9	4	178	74,8
Lupus (AUT)	193	42,9	4	146	75,6
Perfect (DEU)	244	54,2	4	194	79,5
Miranda (ROU)	164	36,4	4	119	72,6
Гирлянда (BLR)	250	55,6	4	199	79,6
$\bar{x}$	201,8	44,8	3,7	144,4	70,7
мин	87,0	19,3	3,0	57,0	46,9
макс	342,0	76,0	4,0	243,0	86,2
Sx	31,4	7,0	0,2	26,1	5,3
V	31,6	31,6	12,2	36,7	15,1

Более высокой полевой всхожестью характеризовались образцы: Ядвіся (BLR), Emmit (CAN), Магия (RUS). Низкая полевая всхожесть отмечена у образцов: Левобережная (RUS), Vidrada (UKR), Prydesnyans'ka napivkarlykova (UKR), НПЦ-3 (BLR).

Погодно-климатические условия в Беларуси сильно осложняют перезимовку озимой пшеницы. В данный период посевы могут пострадать от вымерзания, выпревания, ледяной корки, вымокания, выпирания. Зимостойкость зависит от сортовых особенностей культуры, поэтому при селекции озимой пшеницы очень важна оценка устойчивости исходного материала. Главной задачей в наших исследованиях было выявление образцов максимально адаптированных в естественных условиях к стрессовым факторам зимне-весеннего периода. В условиях 2021–2022 года 73 % изучаемых образцов имели достаточно высокую оценку перезимовки в 4 балла, в том числе контрольный сорт Ядвіся (BLR). Средний балл перезимовки всех сохранившихся образцов составил 3,6 балла.

Сохраняемость – это отношение числа сохранившихся к уборке растений к числу перезимовавших на единице площади. Благоприятные условия перезимовки способствовали тому, что у 27 из 36 изучаемых коллекционных образцов озимой пшеницы процент гибели после зимнего периода не превысил 20 %. Наибольшей гибелью растений

характеризовались 2 образца: Цефей (RUS) и Emmit (CAN). Весенне-летний период вегетации отличался оптимальными температурами воздуха и достаточным количеством атмосферной влаги. Все это положительно сказалось на сохраняемости растений на момент уборки. Самая высокая сохраняемость растений на момент уборки была отмечена у сорта Lord (UKR) – 86,2 %, самая низкая у сорта Emmit (CAN) – 47,5 %, у стандартного сорта Ядвіся (BLR) – 68,7 %.

Таким образом установлено, что образцы озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения проявляют генотипическую разнородность по адаптационно-приспособительным характеристикам в условиях северо-восточной части Республики Беларусь: коэффициент варьирования (V, %) по показателям «полевая всхожесть» – 31,6 % (19,3–76,0 %), «сохраняемость растений к уборке» – 15,1 % (46,9–86,2 %); «зимостойкость» – 12,2 % (3–4 балла). Отмечено превышение по данным показателям сортов отечественной селекции, из сортов иностранной селекции превысили показатели контрольного сорта образцы Lord (UKR) и Магия (RUS). Выделенные сорта целесообразно использовать в селекции озимой мягкой пшеницы на урожайность и зимостойкость.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коледа, К. В. Генофонд и результаты селекции озимой мягкой пшеницы в западном регионе Беларуси : монография / К. В. Коледа. – Гродно : Гродненский филиал ИСЗ, 1999. – 144 с.
2. Дуктова, Н. А. Физиологические основы селекции твердой пшеницы на иммунитет : монография / Н. А. Дуктова. – Горки : БГСХА, 2018. – 218 с.

УДК 631/635:631.95

## ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

**Дудкин И. В.** – д. с.-х. н.

ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова», научная часть

Современное земледелие в России и в мире в целом недостаточно экологично. Применяемые технологии возделывания сельскохозяйственных культур используют приёмы и вещества небезопасные для человека и окружающей среды и поэтому не всегда позволяют получить экологически чистую продукцию.

С течением времени проблема экологии все больше выходит на первый план. Могут быть перечислены следующие объекты, подвергающиеся вредоносному действию на землях, где осуществляется зем-

ледельческая практика: 1) человек; 2) животные; 3) птицы; 4) рыбы; 5) насекомые; 6) микроорганизмы; 7) растения; 8) почва; 9) воздушная среда; 10) водная среда.

Нами предпринята попытка выделить дестабилизирующие факторы и расположить их по степени экологической опасности. В приводимом ниже перечне они даны по мере убывания негативного влияния на окружающую среду: 1) пестициды; 2) эрозия почвы; 3) обработка почвы; 4) минеральные и органические удобрения; 5) мелиоранты; 6) нарушение стабильности сообществ живых организмов; 7) ухудшение плодородия почв (дегумификация, ухудшение агрофизических, агрохимических и биологических свойств); 8) уничтожение флоры и фауны при отведении природных территорий для ведения растениеводства; 9) распространение опасных организмов; 10) использование трансгенных растений; 11) воздействие сельскохозяйственной техники.

Еще больший негативный с точки зрения экологии эффект может возникнуть при комплексном воздействии двух и более дестабилизирующих факторов.

Севооборот является одним из факторов оздоровления агроэкосистем. При выращивании сельскохозяйственных культур в севооборотах улучшается фитосанитарная обстановка: снижается обилие сорняков в посевах, поражение патогенами и вредителями [1].

В зависимости от севооборотов варьируют количество и качество поступающего в почву растительного материала, а от этого зависит токсичность почвы [2].

Одно из важнейших направлений защиты природной среды - борьба с почвенной эрозией. Чтобы повысить эффективность почвозащитных мероприятий, они должны проводиться комплексно. Структурные части комплекса: организационно-хозяйственные мероприятия, организация территории, агромелиоративные мероприятия, луго- и лесомелиоративные, гидромелиоративные [3].

Почвозащитная способность сельскохозяйственных культур и пара различна, от 0 % у черного пара до 99 % – у многолетних трав 3 года пользования. Это следует учитывать при составлении севооборотов.

Там, где это возможно с гидрологической, фитосанитарной и иных точек зрения, следует заменять чистый пар сидеральным или занятым.

Введение в севооборот сидеральных культур будет способствовать поддержанию содержания гумуса в почве на оптимальном уровне [4], а также улучшит почвозащитную способность посевов. Известно, что чем больше площадь, не занятая культурой, тем больше эрозионная опасность.

Сократить водную и ветровую эрозию почвы помогает почвозащитная обработка почвы с оставлением стерни. Особенно важным приёмом она является при выращивании культур на склоновых землях. Важно также то, что почвозащитная обработка, по сравнению со вспашкой, менее затратна и энергоёмка.

При формировании систем земледелия защита растений должна рассматриваться как часть этих систем. При проведении защитных мероприятий необходима координация с другими элементами системы земледелия, а также должны учитываться и природные факторы: климатические, почвенные, ландшафтные.

Применение пестицидов – эффективная и быстрая мера снижения распространения вредных организмов в агрофитоценозах. Однако, как указывает Санин С. С. [5], необоснованная интенсивная химизация часто приводит к опасным фитосанитарным и экологическим последствиям.

Снизить опасность, возникающую при применении этих химических веществ можно несколькими путями. Главный принцип – применять гербициды и другие химические препараты для борьбы с вредными организмами следует лишь в тех случаях, когда нехимические меры были недостаточно эффективны.

Выбор препаратов для борьбы с сорняками должен проводиться с учётом более высокой эффективности комплексных гербицидов, обладающих широким спектром действия.

Лучше, если применение пестицидов будет проводиться не как разовое мероприятие, а как часть целостной и продуманной химической защиты растений. По возможности, следует уменьшать нормы внесения и кратность обработок.

При применении минеральных и органических удобрений необходимо контролировать токсичность почвы, содержание в ней тяжёлых металлов.

Экологически ориентированное земледелие должно использовать интегрированную защиту растений с приоритетом нехимических методов контроля вредных организмов и, если позволяет фитосанитарная ситуация, переходом на безпестицидные технологии.

На полях, где применяются пестициды и агрохимикаты, необходим постоянный экологический мониторинг за остаточными количествами вредных веществ в почве, воде, растениях и живых организмах, не допуская превышения установленных предельно допустимых уровней.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дудкин, И. В. Действие факторов биологизации земледелия на засоренность посевов озимой пшеницы / И. В. Дудкин, Т. А. Дудкина // Земледелие. – 2014. – № 3. – С. 41–43.

2. Дудкина, Т. А. Биологическая активность и токсичность почвы под озимой пшеницей в зависимости от севооборота и удобрений / Т. А. Дудкина, И. В. Дудкин / Чернозёмы Центральной России: генезис, география, эволюция : материалы Междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения основателя Воронежской школы почвоведов П. Г. Адерихина (25–28 мая 2004 г.). – Воронеж, 2004. – С. 348–351.

3. Постолов, В. Д. Почвозащитному комплексу – ландшафтно-экологическую направленность / В. Д. Постолов // Земледелие. – 1993. – № 1. – С. 7–8.

4. Долгополова, Н. В. Влияние сидеральных культур на урожайность яровой пшеницы в Центральном Черноземье / Н. В. Долгополова // Региональный вестник. – 2017. – № 4(9). – С. 2–4.

5. Санин, С. С. Фитосанитарные проблемы интенсивного растениеводства / С. С. Санин // Защита и карантин растений. – 2013. – № 12. – С. 3–8.

УДК 631.559:631.11:631.582

## **УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР В СЕВОБОРОТАХ С РАЗНЫМИ ВИДАМИ ПАРА И ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ УДОБРЕННОСТИ**

**Дудкина Т. А.** – к. с.-х. н., ст. науч. сотрудник  
ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,  
лаборатория севооборотов и адаптивных агротехнологий

Озимая пшеница и яровой ячмень – ведущие зерновые культуры в Центральном Черноземье для возделывания на продовольственные цели.

Задача увеличения урожайности этих культур имеет высокую актуальность. При получении продовольственного зерна важным является не только уровень урожайности выращиваемых культур, но и качество зерна.

Вопросы влияния севооборота и минеральных удобрений на урожайность и качественные характеристики зерна озимой пшеницы и ячменя освещались ранее в ряде работ [1, 2, 3, 4, 5].

Из всех других зерновых культур озимая пшеница выделяется пищевой ценностью и высокой урожайностью. Как правило, она превосходит по урожайности все яровые зерновые культуры и озимую рожь. Благодаря особенностям развития, она может использовать осенние и ранние весенние осадки. Поэтому легче переносит засухи. Озимая пшеница является хорошим предшественником для многих культур, но в то же время она сама требовательна к культуре, предшествующей ей в севообороте. Лучшими предшественниками для озимой пшеницы являются чистые (черные), сидеральные и занятые пары.

Озимая пшеница, благодаря своей высокой конкурентной способности, успешно подавляет сорную растительность.

Яровой ячмень используется на продовольственные и фуражные цели. Зерно ячменя является сырьем для пивоваренной промышленно-

сти. Эта культура в севообороте используется как страховая культура при выпадении озимой пшеницы.

Ячмень относится к культурам с ранним сроком сева, быстрым набором вегетативной массы, что позволяет ему при правильной агротехнике создавать сомкнутый травостой и противостоять сорнякам.

Целью наших исследований являлось изучение влияния различных видов севооборотов и доз минеральных удобрений на урожайность и качественный показатель (массу 1000 зерен) зерна озимой пшеницы (сорт Лидия) и ярового ячменя (сорт Суздалец).

Полевые исследования проводились в 2021–2022 гг. в селе Панино Медвенского района Курской области в многофакторном полевом опыте. Почва опытного участка – чернозем типичный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса – 5,2 %.

Опыт заложен по полнофакторной схеме, содержит 32 варианта, размещен на приводораздельной части склона северо-западной экспозиции с уклоном 1,5–3°. Расположение вариантов систематическое, повторность трёхкратная.

В опыте применялись три севооборота: 1) зернопаропропашной с черным паром (черный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – кукуруза на силос – ячмень); 2) зернопаропропашной с сидеральным паром (сидеральный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – кукуруза на силос – ячмень); 3) плодосменный (кормовые бобы – озимая пшеница – сахарная свекла – горох – ячмень).

Фактор минеральные удобрения представлен контрольным вариантом (без удобрений) и различными дозами внесения (NPK 30, NPK 40, NPK 52) на 1 га севооборотной площади.

Учет урожая зерна проводился на всех повторениях опыта поделочно комбайном Сампо-500. Массу 1000 зерен определяли согласно ГОСТ.

Технология возделывания озимой пшеницы и ярового ячменя общепринятая.

Установлено, что в течение двух лет исследований (2021–2022 гг.) минеральные удобрения оказывали большее влияние на урожайность озимой пшеницы, чем севооборот. В среднем за два года урожайность этой культуры возрастала с увеличением дозы удобрений в зернопаропропашном севообороте с черным паром с 54,6 до 72,5 ц/га; в зернопаропропашном севообороте с сидеральным паром – с 54,1 до 72,4 ц/га; в плодосменном севообороте – 37,5 до 53,0 ц/га.

Различия по урожайности зерна озимой пшеницы между севооборотами с черным и сидеральным паром в 2021 году были не велики. Тем не менее, имела место тенденция повышения урожайности в севообороте с черным паром. Эта тенденция сохранилась и в 2022 году, но была более выражена.

По урожайности зерна озимой пшеницы в плодосменном севообороте, где эта культура возделывалась по занятому пару, урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за годы исследований была на 18,5 ц/га ниже, чем в севообороте с сидеральным паром и на 19,0 ц/га, чем в севообороте с черным паром.

В 2022 году урожайность ярового ячменя была несколько выше, чем в 2021 году, но основные тенденции прослеживались в оба года исследований. Непосредственно под ячмень минеральные удобрения не вносились. Урожайность зерна ярового ячменя в плодосменном севообороте с повышением в севообороте удобренности от контрольного варианта (без удобрений) до NPK 50 неуклонно повышалось с увеличением дозы вносимых удобрений. Несколько иная картина наблюдалась в двух других севооборотах, в которых рост урожайности был от неудобренного варианта до NPK 40, а в варианте с NPK 52 происходило некоторое снижение урожайности.

По урожайности зерна ярового ячменя плодосменный севооборот, в котором яровой ячмень возделывался по гороху, имел преимущество перед зернопаропропашными севооборотами с черным и сидеральным паром, в которых предшественником ярового ячменя являлась кукуруза на силос.

Определение массы 1000 зерен озимой пшеницы по вариантам опыта показало, что с увеличением уровня удобренности масса 1000 зерен увеличивалась во всех севооборотах. Установлено, что в среднем за два года исследований масса 1000 зерен в ряду: зернопаропропашной севооборот с сидеральным паром – зернопаропропашной севооборот с черным паром – плодосменный севооборот снижалась с 41,9 г до 41,7 г и далее до 40,0 г.

В целом по опыту по урожайности и качеству зерна озимой пшеницы лучшими являлись варианты опыта в севооборотах с черным и сидеральным паром при уровне удобренности NPK 52, в которых была достигнута урожайность соответственно 72,5 и 72,4 ц/га.

При выращивании ярового ячменя лучшим был вариант, в котором эта культура выращивалась в плодосменном севообороте при уровне удобренности NPK 36 – 43,2 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дудкина, Т. А. Влияние уровней интенсификации на засоренность посевов и урожайность продовольственного зерна ячменя в условиях Курской области / Т. А. Дудкина, Н. В. Долгополова // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2022. – №. 4. – С. 21–26.

2. Дудкин, В. М. Эффективность факторов биологизации земледелия в лесостепи Центрального Черноземья / В. М. Дудкин [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1998. – № 1. – С. 25–27.

3. Дудкин, И. В. Научное обоснование приемов и систем регулирования засорённости посевов сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Черноземья: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Курск, 2009. – 38 с.

4. Григоров, А. Н. Повышение эффективности и устойчивости производства зерна / А. Н. Григоров [и др.]. – Воронеж, Изд-во: Воронежский государственный университет, 1992. – 184 с.

5. Акименко, А. С. Методологические основы получения заданного количества продовольственного зерна в севооборотах Центрального Черноземья / А. С. Акименко [и др.] // Земледелие. – 2021. – №. 4. – С. 10–14.

УДК 633.111.1“324”:632.4(476)

## **ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К СЕПТОРИОЗУ**

**Дуктова Н. А.** – к. с.-х. н., доцент; **Другомилова О. В.** – магистрант  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

В Беларуси основными наиболее опасными листовыми болезнями для озимой пшеницы являются: мучнистая роса, септориоз листьев, в меньшей степени – желтая и темно-бурая пятнистости. Вредоносность грибных болезней листового аппарата заключается в уменьшении фотосинтетической поверхности листьев, что приводит к замедлению роста и развития растений, нарушению водного баланса, преждевременному отмиранию листьев и как следствие – к снижению урожайности, качества и всхожести семян. Болезни наносят существенный ущерб сельскому хозяйству нашей страны, вызывая недобор урожая до 35 % [1].

Для исключения источников инфекции и снижения потерь зерна хозяйства используют агротехнические и химические мероприятия. Однако применение фунгицидов является затратным и рентабельно только при сильном развитии болезней. Из минусов химической обработки посевов следует отметить и возможность возникновения резистентности у возбудителей болезней к действующему веществу препарата, что требует наличие в хозяйствах препаратов, обладающих различным спектром действия, а также негативное влияние фунгицидов на окружающую среду.

Наиболее действенным, экологически чистым и экономически выгодным способом борьбы с болезнями озимой пшеницы является создание устойчивых сортов [2]. Селекция на устойчивость к болезням существенно зависит от наличия достаточного количества необходимого исходного материала и, как подчеркивал в своих трудах Н. И. Вавилов, является одним из самых важных методов борьбы с заболеваниями растений на основе природного иммунитета [3].

Цель наших исследований являлось: провести иммунологическую оценку исходного материала в естественных условиях северо-

восточной части Беларуси, выделить источники устойчивости к септориозной пятнистости листьев.

Полевые опыты проводились в 2021–2022 гг. на опытном участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». В качестве объектов исследования была использована коллекция образцов мягкой озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения (37 образцов из 8 стран мира). Посев коллекционного питомника проводили вручную, на делянках в 1,0 м<sup>2</sup>, с междурядьями 15 см, норма высева – 450 зерен/м<sup>2</sup>. Уборка проводилась вручную в фазу восковой (полной) спелости.

Учет болезней проводился в естественных условиях в период колошения – цветения по трем верхним листьям у 10 побегов в двух повторениях. Процент поражения поверхности листа определялся глазомерно с использованием специальных шкал [4].

Распространение или количество пораженных растений ( $P$ , %) вычисляли, как отношение количества больных растений к общему количеству растений в пробах [4]:

$$P = \frac{n}{N} \cdot 100\%,$$

где  $n$  – количество больных растений;

$N$  – общее количество растений в пробах.

Степень развития болезни ( $R$ , %) вычисляли по формуле:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{A_{\text{ср},i} \cdot S_{\text{ср},i}}{100} \right)}{\sum_{i=1}^n A_{\text{ср},i}},$$

где  $A_{\text{ср},i}$  – средняя площадь листьев  $i$ -го яруса, см<sup>2</sup>;

$S_{\text{ср},i}$  – среднее поражение поверхности листьев  $i$ -го яруса, %;

$n$  – количество ярусов.

Средняя площадь ( $A_{\text{ср},i}$ , см<sup>2</sup>) листьев яруса определялась следующим образом [5]:

$$A_{\text{ср},i} = \frac{\sum_{j=1}^n (K \cdot D_j \cdot Ш_j)}{n},$$

где  $D_j$  – длина  $j$ -го листа, см;

$Ш_j$  – ширина  $j$ -го листа, см;

$n$  – общее количество растений в пробах;

$K$  – поправочный коэффициент для определения площади листьев растения; для озимой пшеницы  $K = 0,67$  [5].

Оценка реакции пшеницы к пятнистостям проводилась по шкале СИММИТ [4].

Все исследуемые образцы питомника исходного материала имели высокий процент распространения септориоза. У подавляющего боль-

шинства образцов (76 %) распространение болезни составило более 80 % и в среднем по питомнику составило 88 %. Однако с практической точки зрения более важным является показатель «степень развития болезни» (R, %), так как при невысокой степени поражении нижних листьев, патоген не наносит существенного ущерба урожайности и качеству продукции. В наших исследованиях максимальное значение степени развития болезни составило 15,6 % у сорта Roksolana (UKR). У 97 % образцов степень поражения септориозом листьев верхнего яруса не превышала 1 %, а у 78 % из них проявления септориозной пятнистости на верхних листьях не наблюдалось вовсе. Только у образца Co 207 (FRA) отмечено поражение 1,5 % (табл. 1).

Таблица 1. Оценка устойчивости к септориозу листьев образцов озимой мягкой пшеницы по шкале СИММИТ

Образец	Распространение септориоза, R, %	Степень поражения септориозом по ярусам, $S_{cp, is}$ , %			Площадь листьев по ярусам, $A_{cp, is}$ , см <sup>2</sup>			Степень развития септориоза (с учетом $A_{cp, is}$ ), R, %	Тип устойчивости по шкале СИММИТ
		верхнему	среднему	нижнему	верхнего	среднего	нижнего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ядвіся (BLR), контроль	80	0	0,5	13,5	24,6	20,7	14,1	3,4	R
НПЦ-3 (BLR)	100	0	0,3	27,8	27,9	25,5	14,5	6,0	R
НПЦ-2 (BLR)	90	0	0,3	14,0	38,3	30,7	18,6	3,1	R
Левобережная (RUS)	100	0	0,5	18,3	23,3	22,6	15,5	4,8	R
Roksolana (UKR)	100	0	6,3	56,5	21,3	19,4	12,6	15,6	MR
Co 207 (FRA)	85	1,5	2,8	23,5	17,8	17,2	11,3	7,3	R
Naysel (UKR)	95	0	2,5	29,8	44	35,5	23,8	7,7	R
Яворина (UKR)	90	0	1,5	41,3	29,3	24,9	16,2	10,0	R
Lord (UKR)	90	0	2,0	27,3	30,6	27,6	20,1	7,7	R
Kalita (UKR)	100	0	4,0	39,3	35,7	27,2	19,0	10,4	MR
Vidrada (UKR)	100	0	1,5	25,3	35,0	26,7	18,6	6,3	R
Istina odes'ka (UKR)	100	0	1,5	14,8	28,0	26,5	17,4	4,1	R
FTWonder (CAN)	95	0	1,0	19,0	32,6	26,4	16,3	4,5	R
Sagaidak (UKR)	100	0	3,5	44,0	46,1	24,3	17,2	9,6	R
Магія (RUS)	95	0	0,8	28,3	23,0	24,2	16,5	7,6	R
Цефей (RUS)	75	0	0	14,0	36,0	27,5	17,4	3,0	R
Unfrunok	75	0	0,3	15,0	31,0	25,5	16,6	3,5	R
Vil'schana (UKR)	85	0	1,0	12,0	24,7	23,2	18,7	3,7	R
Богданка (RUS)	95	0	2,8	43,8	31,0	26,3	17,0	11,0	MR
Велена (BLR)	90	0	0,5	13,8	34,9	32,2	23,9	3,8	R
НПЦ-4 (BLR)	90	0,3	0,8	8,0	27,0	27,4	22,2	2,7	R
Алиот (RUS)	100	0,5	7,5	61,8	33,1	22,4	9,6	11,9	MR
Utes (UKR)	100	0,3	3,8	58,5	34,4	23,5	11,9	11,3	MR
Лидія (RUS)	100	0,3	6,5	53,5	23,5	21,6	11,0	13,1	MR
Проза (RUS)	75	0	0,5	4,5	27,1	25,4	18,5	1,3	R

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НПЦ-1 (BLR)	60	0	0	3,3	26,4	29,8	21,2	0,9	R
Emmit (CAN)	75	0	0,5	5,5	26,5	20,7	13,1	1,4	R
НПЦ-5 (BLR)	90	0,3	1,5	14,0	28,3	27,3	17,7	4,0	R
Мроя (BLR)	90	0	0,5	10,0	34,0	34,2	22,6	2,7	R
Влади (BLR, RUS)	85	0	1,3	9,5	38,8	32,6	23,7	2,8	R
Prydesnyans'ka parivkarlykova (UKR)	100	0	2,0	24,0	35,7	27,4	13,6	5,0	R
Catalus (DEU)	85	0	0,3	9,0	33,2	34,5	24,5	2,5	R
Элегия (BLR)	70	0,8	2,5	2,5	29,9	29,2	21,2	1,9	R
Lupus (AUT)	50	0	0	3,5	26,3	26,9	20,1	1,0	R
Perfect (DEU)	100	0	1,0	27,0	21,8	26,0	17,0	7,5	R
Miranda (ROU)	100	0,5	2,3	60,5	27,8	22,4	9,2	10,5	MR
Гирлянда (BLR)	55	0	0,3	7,8	20,1	19,9	14,6	2,2	R
$\bar{x}$	88,2	0,1	1,8	23,9	30,0	26,1	17,2	5,8	–
мин	50,0	0,0	0,0	2,5	17,8	17,2	9,2	0,9	–
макс	100,0	1,5	7,5	61,8	46,1	35,5	24,5	15,6	–
Sx	6,6	0,1	0,9	8,7	3,1	2,1	2,0	1,9	–
V	15,2	245,2	106,4	74,3	21,3	16,5	23,7	66,0	–

Степень поражения листьев среднего яруса в среднем составила 1,75 %, при варьировании от 0 % до 7,5 %, при этом у 54 % образцов показатель составил 0–1 %. Наиболее восприимчивыми были образцы Алиот (RUS) (7,5 %), Roksolana (UKR) (6,3 %) и Kalita (UKR) (4,0 %).

Ввиду особенностей патологического процесса, наибольшее развитие септориозной пятнистости, как правило, отмечается на листьях нижнего яруса. В наших исследованиях степень поражения септориозом нижних листьев составила 23,9 % с колебанием от 2,5 % до 61,8 %.

Таким образом, все образцы характеризовались устойчивостью на уровне R-MR типа. Среди изучаемых сортов наибольшую восприимчивость к септориозу проявили сорта Roksolana (UKR) и Лидия (RUS) – отмечалось значительное поражение листьев, расположенных ниже верхнего (флагового) листа, со следами инфекции на флаговом листе у сорта Лидия (RUS). В наименьшей степени болезнь проявлялась на сортах Проза (RUS), НПЦ-1 (BLR), Lupus (AUT), на которых отмечалось поражение в основном только листьев нижнего яруса. Однако, рекомендовать данные образцы в качестве источников устойчивости к септориозной пятнистости нецелесообразно, так как низкая поражаемость растений в данном случае может быть обусловлена архитектурой посева. Указанные образцы отличались невысокой густотой стеблестоя – 88–155 раст/м<sup>2</sup> при 235 у контрольного сорта, что обеспечивало достаточную продуваемость посева и не способствовало развитию патогена.

В условиях естественного инфекционного фона процент распространения (P, %) септориозной пятнистости листьев в питомнике ис-

ходного материала озимой мягкой пшеницы составил  $88,2 \pm 6,6$  %. В сравнении с контрольным сортом (80 %), большую устойчивость выявили 8 образцов, наименьшее распространение патогена отмечено на сортах Lupus (AUT) (50 %) и Гирлянда (BLR) (55 %). Все образцы характеризовались устойчивостью R-MR типа.

Отмечено закономерное изменение степени поражения листовой пластинки патогеном (Scp, i, %) в зависимости от ярусности листьев: верхний ярус –  $0,1 \pm 0,1$  %, средний –  $1,8 \pm 0,9$  % и нижний ярус –  $23,9 \pm 8,7$  %. Степень развития (R, %) септориозной пятнистости в среднем по питомнику составила  $5,8 \pm 1,0$  %, при 3,4 % у контрольного сорта Ядвіся (BLR). Менее 1,0 % развитие септориоза отмечено у образцов НПЦ-1 (BLR) и Lupus (AUT).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тактика и экономика защиты озимой пшеницы и ярового ячменя от болезней / С. Ф. Буга [и др.] // Защита и карантин растений – 2012. – № 8. – С. 18–22.
2. Коледа, К. В. Генотипы и результаты селекции озимой мягкой пшеницы в западном регионе Беларуси : монография / К. В. Коледа. – Гродно : Гродненский филиал ИСЗ, 1999. – 144 с.
3. Вавилов, Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция / Н. И. Вавилов. – Москва : Колос, 1966. – 559 с.
4. Дуктова, Н. А. Физиологические основы селекции твердой пшеницы на иммунитет : монография / Н. А. Дуктова. – Горки : БГСХА, 2018. – 218 с.
5. Растениеводство. Полевая практика : учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.] ; под ред. профессора Д. И. Мельничука. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.

УДК 631.459.01

### ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПЛОДородИЯ ПОЧВ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Евсенина М. В.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент; **Сазонкин К. Д.**<sup>1</sup> – аспирант;  
**Виноградов Д. В.**<sup>2</sup> – д. б. н., профессор

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»,

кафедра агрономии и агротехнологий

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет

им. М. В. Ломоносова», кафедра общего земледелия и агроэкологии

На плодородие почвы влияют большое количество ограничивающих факторов, такие как пестрота полей, не соблюдение сроков и способов посева, пренебрежение севооборотом и системой обработки почв, а также погодные явления [1, 2, 4].

При совокупности всех агроэкологических факторов становится все труднее контролировать и смягчать их влияние в условиях ведения

растениеводства. При этом, пашни можно условно поделить на 3 группы, в зависимости от мероприятий по преодолению этого влияния:

I группа. Почвы пригодные для ведения сельскохозяйственного производства.

II группа. Почвы пригодные для ведения сельскохозяйственного производства с ограничениями по плодородию. Их в свою очередь можно разделить на две категории: равнинные ландшафты, не подверженные эрозии; и почвы, которые помимо ограничений, характерных для первой группы, отличаются еще и склонностью к проявлению эрозионных процессов.

III группа. Почвы, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены среднетратными гидротехническими, химическими, лесными, комплексными мелиорациями.

Другие категории земель малопригодны для возделывания сельскохозяйственных культур вследствие неустраняемых или мало устранимых ограничений.

На данном этапе развития земледелия и растениеводства ни один регион Российской Федерации не может характеризоваться полным уходом от пестроты полей сельскохозяйственных угодий, Рязанская область не исключение.

В первую очередь для устранения негативного влияния пестроты полей необходимо шире пользоваться возможностями севооборота.

Важность соблюдения севооборота и закона плодосмена доказана многолетними исследованиями не только в России, но и мире. Базовым способом снижения пестроты полей и накоплению питательных веществ в почве будет способствовать включение в посев многолетних бобовых, бобово-злаковых, злаковых трав, сидератов, пожнивных и поукосных культур. Также, аграрии могут экспериментировать с разными способами обработки почв и не пренебрегать ими в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур для экономии материальных ресурсов [5].

Одним из главных ограничивающих факторов также является эрозия почв. Коэффициент расчлененности в Рязанской области составляет 0,4, при этом регион отличается высоким процентом распаханности почв (до 90 % в южных зонах области), низкой облесенностью, до 2 % и прямоугольной нарезкой большинства полей.

При географической оценке сельскохозяйственных угодий по имеющимся в открытом доступе спутниковых снимках и почвенных карт, можно охарактеризовать до 40 % пашни, подверженной водной эрозии. Величина смыва для серых лесных почв составляет до 2,7 т/га, для черноземов до 4 т/га, данные показатели характерны для пологих

склонов крутизной до 2,5–3,5 градусов. Почвы, крутизна склона которых составляет уже более 3,5 градусов подвержены уже средней степени эрозии. На данных почвах смыв плодородного слоя может составлять до 10–12 т/га [3, 6].

Отметим, что при смыве около 2,5 т/га чернозема теряется до 150–170 кг/га гумуса, до 19,5 кг/га азота, до 8,2 кг/га фосфора и до 61 кг/га калия.

Практически в каждом втором хозяйстве Рязанской области необходимо проводить комплексные мероприятия по предотвращению эрозионных процессов; при этом, только грамотное соотношение всех элементов противозерозионного комплекса может быть успешным и эффективным.

Проводимые противозерозионные мероприятия должны быть направлены на прекращение смыва почв и соблюдению природным контурам агроландшафтов, границ угодий, полей и севооборотов.

Не следует пренебрегать тщательному подбору и подготовке участков для севооборотов. Необходимо выделять однородные по рельефу и плодородию земельные участки, которые потребуют одинаковых или близких агротехнических мероприятий для восстановления их плодородия.

Таким образом, одними из ограничивающих факторов ведения успешного сельскохозяйственного производства в современных условиях можно считать повсеместные эрозионные процессы и пестроту полей по плодородию в регионе. При этом, для устранения негативного влияния ограничивающих факторов существует большое количество различных мероприятий, комплекс которых необходимо выстраивать индивидуально для каждого отдельного агроландшафта. Аграриям региона следует стремиться не только к получению высоких урожаев, но и к снижению негативного влияния ограничивающих факторов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Природопользование и устойчивое развитие : учеб. пособие / Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань : ИП Жуков В. Ю., 2020. – 164 с.
2. Ерофеева, Т. В. Экология : учеб. пособие / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова. – Рязань : ИП Викулов, 2021. – 280 с.
3. Крючков, М. М. Программа повышения плодородия почв в Рязанской области / М. М. Крючков / Рязанское областное управление статистики, 1990г. – 52с.
4. Сазонкин, К. Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин [и др.] / Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 176–181.
5. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Кинель, 2021. – 165с.
6. Lupova, E.I. Yield of winter rape in Ryazan region / E.I. Lupova, K.D. Sazonkin, D.V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science. Agriculture, field cultivation, animal husbandry, forestry and agricultural products, 2021. C. 022–031.

## НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОИ

**Ефанова А. В., Змейкина М. Ю.** – магистры;

**Зубкова Т. В.** – к. с.-х. н., доцент

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»,  
кафедра агротехнологий, хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Соя – самая распространенная зернобобовая и масличная культура. Из экономических преимуществ сои можно выделить ее простые условия возделывания и выращивания, отсутствие потребности в использовании азотных удобрений и пестицидов, высокий спрос на мировом рынке и т. д. Кроме того, с начала нового тысячелетия популярность данной культуры возросла по причине ее высокой экологичности и минимальным рискам для окружающей среды [1, 3].

Анализ биохимического состава семян сои позволяет сделать закономерный вывод о популярности и обоснованности ее использования во многих странах мира. Состав может варьироваться в зависимости от актуальных условий выращивания культуры, но как правило соя содержит около 27–50 % белка, до 30 % масла, от 15 до 30 % углеводов, а также клетчатку и золу. В состав соевых семян также входит определенный процент минеральных солей – 3,2–4,2 % (железо, кальций, фосфор). Именно входящее в состав сои железо усваивается организмом лучше, чем в составе других продуктов и культур. Помимо минеральных солей, соя богата витаминами Р, С, РР, Е, а в меньшем количестве витаминами А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> и В<sub>6</sub>.

Для понимания особенности культуры необходимо рассмотреть историю и условия ее происхождения. Так, соя впервые появилась в Юго-Восточной Азии. Как культура в Китае соя была выведена более 6 тыс. лет назад, а возделывалась она в Японии, Вьетнаме, Индии, Индонезии и других районах Азии. Распространение сои на Дальний Восток началось более 3 тыс. лет назад, а на территорию современной Европы она попала гораздо позднее, только в XVIII века. В Северной Америке данную культуру начали возделывать в начале XIX века, а в России – только в конце XIX века. На распространение сои в России повлияло отсутствие разнообразия сортов, которые подходили бы к условиям климата на территории страны [2, 4].

На данный момент в России соя рассматривается как одна из приоритетных для выращивания сельскохозяйственных культур, так как

является высокодоходной культурой и позволяет восполнять потребности в растительном белке, как человеку, так и животным. Потребность в России в сое – 12 млн. т, из которых 8,3 млн. т идет на кормовые цели, 3,2 млн. т – на пищевые цели, 0,5 млн. т – на семена. Соя включает в себя огромное количество полезных аминокислот в частности лизина больше, чем в пшеничной муке, семенах гороха, нута или кормовых бобах.

Соя, а конкретно ее семена в зрелом и незрелом виде используют как продукт питания, употребляя их не только как продукты переработки, так и в цельном виде. Зеленая масса сои используется для приготовления кормов животным, ввиду ее высокой питательности. Еще одной особенностью использования сои можно назвать возможность ее белка (глицитина) створаживаться, в результате чего появляется возможность из сои получать продукты, аналогичные продуктам переработки молока [5, 4].

Соевое масло на данный момент активно используется из-за своих свойств и содержания в составе физиологически активных полинасыщенных жирных кислот, незаменимых для животного организма. Кроме того, белковые продукты переработки сои гораздо дешевле по себестоимости натуральных, но не отличаются от них своими питательными и вкусовыми свойствами. По мнению многих исследователей в области диетологии, более 20 % мясной продукции мирового рынка можно заменить продукцией, полученной из сои, без последствий для здоровья людей [3].

В масштабах мирового рынка можно утверждать, что соя не менее значима, чем пшеница, рис или кукуруза. Значимость сои можно объяснить ее стоимостью, универсальностью и доступностью для легкой промышленности. На данный момент соя выращивается в 62 странах мира, от Азии до Африки, от стран Европы до островов Тихого океана. Посевные площади возделываемой культуры составляют не менее 126 млн. га. На возросшие показатели производства соевой культуры в мировом масштабе оказали влияние не только растущие площади посевов, но и увеличивающиеся объемы урожайности. Средний ежегодный рост убираемых площадей за последнее десятилетие составляет около 1,7 %, а рост урожайности 1 %. Лидером среди всех государств-производителей соевых бобов считаются США. На данный момент статистика показывает, что объем урожая сои составляет больше 36% от общемирового производства [3, 4].

Среди других активных участников мирового производства сои можно выделить: 1) США – 125194 тыс. т; 2) Бразилия – 115344 тыс. т; 3) Аргентина – 54200 тыс. т; 4) Китай – 16000 тыс. т; 5) Индия – 12500 тыс. т; 6) Парагвай – 10400 тыс. т; 7) Канада – 7509 тыс. т; 8) Россия – 4630 тыс. т; 9) Украина – 4012 тыс. т; 10) Страны ЕС – 3292 тыс. т.

Если рассматривать соевое производство в России, то следует выделить Дальневосточный регион (Амурская область, Хабаровский и Приморский края, Еврейская АО). Среди данных районов наиболее высокая урожайность наблюдается именно в Амурской области. Возделывание сои распространено по всей Российской Федерации, ее выращивают как в Северо-Кавказском регионе, так и в Западно-Сибирском и Центрально-Черноземном. В России наибольшее распространение получили следующие сорта сои – Малева, Припять, Светлая, Окская, Соер 4. Все эти сорта отличаются сбалансированным содержанием витаминов и минеральных солей [1].

Среди регионов, возделывающих данную культуру в РФ, можно выделить Северо-Западный округ, так как из-за хорошего расположения Калининградской области, появляется доступ ко всем импортируемым соевым бобам. Калининградская область производит около 66 % соевого масла от всего количества производимого масла в стране, а также 92 % экспортируемого соевого шрота и 87 % соевого масла.

Следовательно, соя обладает рядом биологических и химических особенностей, в результате чего имеет высокую степень разнообразия и изменчивости по урожайности. На урожайность сои в значительной степени оказывают влияния климатические и сезонные условия. Даже для стран с высокими технологическими возможностями в области возделывания сои и производства продуктов переработки характерны колебания и разброс показателей урожайности в разные годы [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Башкатов, А. Я. Соя. Современная агротехника : учеб. пособие / А. Я. Башкатов, Ж. Н. Минченко, А. И. Стифеев. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 188 с.
2. Васильева, Н. К. Экономическая устойчивость сельскохозяйственных организаций / Н. К. Васильева, В. П. Васильев. – Москва : Научная библиотека. – 2016. – 164 с.
3. Гаспарян, И. Н. Основы производства продукции растениеводства : учебник / И. Н. Гаспарян [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 496 с.
4. Жолобова, И. С. Влияние натрия гипохлорита на перепелов в период интенсивной яйцекладки / И. С. Жолобова, А. В. Лулева, Ю. А. Лысенко // Птицеводство. – 2013. – № 7. – С. 15–20.
5. Ольховатов, Е. А. Использование сои в пищевых и медицинских целях / Е. А. Ольховатов, Л. В. Пономаренко, М. П. Коваленко. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 15 (95). – С. 231–235.

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ГУМИ-30 КАЛИЙНЫЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ**

**Ефименко Н. В.** – студентка; **Соломко О. Б.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Мировой тренд устойчивого земледелия – ориентация на биологизацию. Сегодня актуален не отказ от достижений современной науки, а разумное сочетание всех имеющихся технологий, включая биологические. Вырастить достойный урожай без удобрений невозможно, хотя принципы биологического земледелия этого требуют. Поэтому в системе рационального использования удобрений заслуживают интерес новые варианты биоактивированных удобрений для сельского хозяйства [1].

Целью наших исследований являлось изучить влияние удобрения на основе гуминовых кислот Гуми-30 Калийный на урожайность фасоли овощной.

Опыты закладывали в 2022 году на опытном поле УО БГСХА в условиях закрытого грунта и управляемого режима подачи поливной воды.

Почва участка – антропогенно-преобразованная, агроторфяная, поверхностно-перемешанная, насыпная, маломощная.

Для посева использовали семена фасоли овощной сорт Золотое время. Дата сева 23.05.2022. Схема размещения растений 70×30. Исследования проводили в соответствии с методикой полевого опыта [2].

Подкормку растений гуминовым удобрением Гуми-30 Калийный осуществляли однократно в фазе стеблевания путем опрыскивания растений. Расход удобрения: на площадь 100 м<sup>2</sup> – 15 мл на 10 л воды

В состав Гуми-30 Калийный входят N-1, P-1, K-3, удобрение содержит природные защитные фитобактерии, гумат калия, обогащено микроэлементами: Mo, Se, Li, S, Co, Mn, Cu, Zn, Ni, Cr. Гуминовые кислоты, входящие в состав препарата, связывают питательные вещества почвы, облегчают их транспортировку в клетку растения, увеличивают аэрацию, усиливают задержку воды, повышают активность микроорганизмов, ускоряют синтез хлорофилла и снижают стресс, нанесенный химическими удобрениями, что способствует лучшему росту и развитию растений и формированию высоких урожаев [3, 4].

В результате проведенных исследований установлено, что высота растений при применении препарата Гуми-30 Калийный изменялась незначительно и составила 63,5–64,0 см (табл. 1).

Таблица 1. Влияние удобрения Гуми-30 Калийный на биометрические показатели и элементы структуры урожайности фасоли овощной

Показатель	Вариант опыта		± к контрольному варианту
	Контроль	Гуми-30 Калийный	
Высота, см	64,0	63,5	-0,5
Диаметр корневой шейки, мм	9,6	13,0	+3,4
Число узлов, шт.	11,2	12,5	+1,3
Количество плодов, шт/растение	78,3	113,5	+35,2
Масса плодов, г/растение	456,6	638,2	+181,6
Средняя масса одного плода, г	5,8	5,6	-0,2

Диаметр корневой шейки при подкормке растений удобрением на основе гуминовых кислот был на 3,4 мм больше в сравнении с контрольным вариантом. Применение Гуми-30 Калийный также способствовало формированию большего количества узлов – на 1,3 шт. в сравнении с вариантом без обработки.

При использовании удобрения Гуми-30 Калийный количество плодов с растения увеличилось на 35,2 шт., а масса плодов – на 181,6 г в сравнении с вариантом без применения препарата. Средняя масса одного плода уступала контрольному варианту на 0,2 г.

За период вегетации осуществили 5 съемов плодов (табл. 2).

Таблица 2. Учет продукции при наступлении фазы технической спелости фасоли овощной

Дата съема плодов	Количество плодов, шт/растение			Масса плодов, г/растение		
	Контроль	Гуми-30 Калийный	± к контролю	Контроль	Гуми-30 Калийный	± к контролю
08.08	1,8	1,8	0,0	6,4	7,3	0,9
23.08	47,7	59,1	11,4	262,2	325,2	63,0
06.09	23	35,6	12,6	149,6	217,3	67,7
17.09	4,6	11,2	6,6	33,8	63,8	30,0
29.09	1,2	5,7	4,5	4,6	24,5	19,9
Σ	78,3	113,5	35,2	456,6	638,2	181,6

Первые плоды начали созревать 08.08. Последний учет урожая проводили 29.09. Наибольший сбор плодов фасоли зафиксирован 23.08. Так, количество плодов с растения составило при использовании препарата Гуми-30 Калийный 59,1 шт., что превысило контрольный

вариант на 11,4 шт.; при этом масса плодов была 325,2 г, что оказалось больше контрольного варианта на 63,0 г.

Урожайность фасоли при использовании удобрения Гуми-30 Калийный составила 3,0 кг/м<sup>2</sup>, что выше варианта без внесения препарата на 0,8 кг/м<sup>2</sup> или на 26,7 % (табл. 3).

Таблица 3. Влияние удобрения Гуми-30 Калийный на урожайность фасоли овощной

Вариант опыта	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	± к контрольному варианту	
		кг/м <sup>2</sup>	%
Контроль	2,2	–	–
Гуми-30 Калийный	3,0	0,8	+26,7

Таким образом, удобрение на основе гуминовых кислот Гуми-30 Калийный способствовало утолщению диаметра корневой шейки, росту числа узлов и междоузлий, а также увеличению количества и массы плодов с растения в сравнении с вариантом без обработки препаратом. Урожайность фасоли овощной при использовании препарата Гуми-30 Калийный превысила контрольный вариант на 0,8 кг/м<sup>2</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клочков, А. В. Альтернативное земледелие: варианты, возможности, перспективы / А. В. Клочков. – Горки : БГСХА 2020. – 240 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Гуми-30 М, ПС (калийный) / Научно-внедренческое предприятие БашИнком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bashinkom.ru/products/ojz>. – Дата доступа: 14.01.2023.
4. Агрохимия : учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

УДК 631.517

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОПИЛОТИРОВАНИЯ ПРИ КУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВЫ

**Журавский А. С.** – ст. преподаватель; **Семашко В. В.** – магистрант; **Мастерова П. А.** – студентка  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

Использование инновационных технологий в хозяйственной деятельности без научного обоснования может привести к неэффективному результату. В этой связи, актуальным является проведение научных исследований по обоснованию рационального использования элементов автоматизации и программного обеспечения. Нами проанализиро-

ваны данные, полученные в результате опытов по использованию автопилотирования в совокупности с программным обеспечением при проведении культивации почвы. Изучены возможности практического использования программного обеспечения, установленного на навигационном оборудовании трактора, для выдачи задания, а также сбора и анализа данных при выполнении культивации почвы. Также проведены исследования зависимости качества обработки почвы при культивации при разных способах движения и разной степени автоуправления.

В рамках инновационного общеобразовательного проекта ООО «Технологии земледелия» в период с 16 мая по 17 июня 2022 года были проведены исследования в условиях опытных полей Учебного центра по точному земледелию на базе УПТО «Ульский государственный профессиональный лицей сельскохозяйственного производства им. Л. М. Доватора».

В качестве объекта исследования выбран технологический процесс работы трактора Беларус-3022 при выполнении культивации почвы.

Обработка почвы – один из важнейших агротехнических приемов земледелия. Именно приемы обработки почвы создают почвенные условия, в которых развиваются растения. Агрономической наукой установлено, что для нормального роста растений почва должна содержать примерно 45 % минеральных веществ, 5 % органических веществ и 50 % капиллярных и некапиллярных пор, заполненных равным количеством (по 25 %) воды и воздуха. Нарушение этого состава ведет к недобору урожая. Снижение воздушной составляющей в результате переуплотнения почвы катками, ходовыми колесами тракторов и другой техники, наличие плужной подошвы приводит к недобору до 10–25 % урожая. С другой стороны, излишнее рыхление почвы, особенно легкой по механическому составу, ускоряет процессы испарения влаги, снижает подъем ее к корневой системе растений, в результате чего создается дефицит влаги, ведущий к снижению урожая до 10–12 % [1, 2].

Таким образом, качество выполнения операций обработки почвы вносит значительный вклад в формирование будущего урожая. В этой связи, одной из целей проводимых нами опытов, была оценка влияния современных технологий на качество выполняемых работ при культивации и возможности программного обеспечения по сбору информации о выполненных работах.

При проведении опыта определялись функциональные, энергетические и эксплуатационно-технологические показатели использования агрегата с применением систем точного земледелия (курсоуказатель, автопилот) и без этих систем при петлевом и беспетлевом гоновых способах движения (челночный, с перекрытием).

Сравнение выполнено методом сплошного хронометража, как в ручном режиме, так и с использованием программного обеспечения. Научный интерес заключался в определении, на основе современного программного обеспечения, сравнительной эффективности качества выполнения культивации почвы при ручном управлении и использовании средств параллельного вождения – курсоуказателя и автопилота (в том числе при заданной с помощью программного обеспечения линии навигации). Одновременно была поставлена задача обоснования выбора рационального способа движения машинно-тракторного агрегата, включая технологические развороты.

В результате проведенных исследований получены следующие результаты.

1. Использование современного программного обеспечения, установленного в навигационном оборудовании, которое смонтировано на машинотракторный агрегат, при выполнении культивации почвы позволяет:

а) с точностью до 10 см создавать карту поля с учетом площади и рельефа;

б) определить точные места и площади участков с двойной обработкой (перекрытия) и необработанных участков (огрехи) по полю, что в целом составляет площадь некачественной обработки,

в) определить оптимальные линии навигации движения машинотракторного агрегата с целью сокращения площади перекрытий и огрехов, снижения расхода топлива и увеличения процента использования рабочего времени.

2. Использование автопилотирования улучшает качественные показатели проведения культивации почвы и позволяет:

а) относительно ручного управления более чем в три раза снизить площадь некачественной обработки (с 17,28 % до 5,39 %), на 8 % снизить расход топлива и на 19 % увеличить процент использования рабочего времени,

б) относительно ручного управления с использованием курсоуказателя более чем в два раза снизить площадь некачественной обработки (с 12,67 % до 5,39 %), на 4 % снизить расход топлива и на 1 % увеличить процент использования рабочего времени,

3. Лучший способ движения, относительно всех вариантов опыта, при выполнении культивации почвы трактором Беларус-3022 в агрегатировании с культиватором КЧ-6 является гоновый челночный с использованием автопилота в совокупности с определением линий навигации в программном обеспечении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» [Электронный ресурс] / Рекомендации по проведению весенней обработки почвы и посева. – Минск,

2018. – Режим доступа : <https://belagromech.by/news/rekomendatsii-po-provedeniyu-vesennej-obrabotki-pochvy-i-poseva>. – Дата доступа : 20.08.2022.

2. Толмачев, Н. И. Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и химический состав сельскохозяйственных культур в севообороте / Н. И. Толмачев, А. В. Муржинова, М. Н. Иванов // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 8 (часть 7). – С. 1626–1629.

УДК 633.11«321»631.526.32

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «СПАРТАК» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА**

**Зарх А. А.** – студент; **Шершнева Е. И.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

Сорт является одним из значимых факторов, определяющих уровень урожайности. Это наиболее доступное средство увеличения продуктивности культуры. Так, доля сорта у отдельных культур в формировании величины и качества урожая может достигать 50–70 % [1, 2].

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось определение хозяйственной и экономической эффективности сортов яровой пшеницы в условиях ОАО «Экспериментальная база «Спартак» Шкловского района.

Объектами исследований были среднеспелые сорта яровой пшеницы: Рассвет, Сабина, Ласка.

Определение структуры урожайности яровой пшеницы проводили путем отбора пробных снопов перед уборкой с каждого варианта с определением густоты стояния растений. По растениям пробного снопа в лабораторных условиях учитывали количество продуктивных стеблей, число зерен в колосе и массу 1000 зерен. Массу 1000 зерен определяли путем взвешивания двух навесок по 500 зерен каждая, которые отбирали из среднего образца.

Уборку проводили в фазу восковой спелости, способ уборки – сплошное комбайнирование.

Урожай яровой пшеницы складывается из основных элементов урожайности к которым относятся: число растений с единицы площади, общая и продуктивная кустистость, количество зерен и масса зерна в колосе, масса 1000 зерен.

Количество растений яровой пшеницы перед уборкой варьировало в пределах 346–358 шт/м<sup>2</sup>. Наибольшее количество растений сохранившихся к уборке отмечено у сорта Рассвет – 358 шт/м<sup>2</sup>. У сорта Сабина и Ласка данный показатель составил 346 и 354 шт/м<sup>2</sup>, соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры урожайности сортов яровой пшеницы

Сорт	Количество растений к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г
Рассвет	358	1,47	526	26	39,4
Сабина	346	1,58	547	24	40,1
Ласка	354	1,51	535	24	38,6

В наших опытах коэффициент продуктивной кустистости варьировал в пределах 1,47–1,58. Наибольшее значение данного показателя выявлено у сорта Сабина (1,58), а у сорта Рассвет отмечено минимальное значение изучаемого признака – 1,47. Количество продуктивных стеблей у изучаемых сортов в год проведения исследований варьировало в пределах 526–547 шт/м<sup>2</sup>. Наивысшее значение показателя выявлено у сорта Сабина, минимальное количество продуктивных стеблей выявлено у сорта Рассвет. Значение числа зерен в колосе у сортов яровой пшеницы колебалось от 24 до 26 шт.

Метеорологические условия в период формирования и налива зерна в 2021 году оказались менее благоприятными, чем в 2020 году, что оказало влияние на величину массы 1000 семян. Варьирование признака составило 38,6–39,4 г. Максимальное значение признака отмечено у сорта Сабина, а наименьшая масса 1000 зерен выявлена у сорта Ласка.

Таким образом, максимальные показатели продуктивной кустистости, количества продуктивных стеблей и массы 1000 зерен отмечены у растений сорта Сабина, максимальное число зерен – у сорта Рассвет.

Урожайность среднеспелых сортов яровой пшеницы за 2021 год варьировала в пределах 40,6–46,0 ц/га. Максимальная урожайность пшеницы была получена у сорта Сабина (46,0 ц/га), минимальное значение урожайности выявлено у сорта Рассвет (40,6 ц/га) (наименьшая существенная разница составила 1,26). Урожайность при возделывании сорта Ласка составила среднее значение между сортом Рассвет и Сабина – 42,5 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность сортов яровой пшеницы

Сорт	Урожайность, ц/га
Рассвет	40,6
Сабина	46,0
Ласка	42,5
НСР <sub>05</sub>	1,26

Анализ экономической эффективности возделывания сортов яровой пшеницы показывает, что наиболее эффективным с экономической точки зрения является выращивание яровой пшеницы сорта Са-

бина. При его возделывании окупаемость затрат производства составляет 1,60 руб/руб. При возделывании яровой пшеницы Ласка окупаемость затрат составила 1,50 руб/руб, а при возделывании яровой пшеницы Рассвет – 1,43 руб/руб.

Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы

Показатель	Рассвет	Сабина	Ласка
Урожайность с 1 га, ц	40,6	46,0	42,5
Стоимость продукции с 1 га, руб.	1205,7	1360,3	1258,4
Производственные затраты на 1 га, руб	935,6	941,9	934,5
В т.ч. отнесено на зерно, руб	842,04	847,71	841,1
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	22,9	20,5	22,0
Чистый доход на 1 га, руб.	363,76	512,5	417,3
Окупаемость затрат, руб/руб.	1,43	1,60	1,50

Таким образом, максимальная урожайность в год исследований выявлена у сорта Сабина (46,0 ц/га), также этот сорт был наиболее экономически эффективен. Это позволяет рекомендовать его для возделывания в условиях ОАО «Экспериментальной базе «Спартак» Шкловского района Могилевской области как высокопродуктивный и экономически эффективный сорт.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коледа, К. В. Растениеводство : учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.] ; под ред. К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Минск : ИВЦ Минфин, 2017. – 584 с.

2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

УДК 632.9

## БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ЯРОВОГО РАПСА

**Зубкова Т. В.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент;

**Виноградов Д. В.**<sup>2</sup> – д. б. н., профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина» кафедра агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева», кафедра агрономии и агротехнологий

Яровой рапс (лат. *Brassica napus*) – однолетнее травянистое растение, представитель семейства Крестоцветных, являющийся гибридом сурепицы и капусты. Корень стержневой, разветвленный, толщиной до

3 см, проникает в почву на глубину до 2 м. Основная часть разветвленных корней сосредоточена на глубине 20–45 см. От центрального стержня отходят боковые корни. Развитие корневых волосков слабое, что объясняет большую потребность в элементах питания и невысокую их усвояемость [1, 2].

Многие годы яровой рапс известен как ценная масличная и кормовая культура. За счет ценных свойств, которые принадлежат рапсовому маслу, этому растению последнее время уделяют огромное внимание. В составе семян озимого и ярового рапса содержание масла доходит до 50 рекордных процентов. Кроме того, в них содержится 30 % белка, 7 % клетчатки и 25 % без азотистых веществ. Яровой рапс активно выращивают, потому что он применяется для разных целей. Рапсовое масло применяют во многих сферах, например, в кулинарии, косметологии, медицине, металлургии, мыловарении, лакокрасочной, химической промышленности и др.

Высококажжинальные культуры в условиях Липецкой области ранее практически не выращивались, а сейчас наблюдается ежегодное увеличение посевных площадей под данными культурами. Так в 2022 году площадь под рапсом составила 375 тыс. га, что на 326,7 тыс. га больше чем в 2000 году. Следует отметить, что в области работает Липецкий научно-исследовательский институт рапса – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта». Ученые данного филиала занимаются производством высокопродуктивных сортов и гибридов, которые являются весьма устойчивыми к вредителям и болезням, а также адаптированными к различным почвенно-климатическим условиям зон Российской Федерации.

Элементами структуры урожайности рапса, определяющиеся генотипом и меняющиеся вследствие агротехнологии, являются: число растений на 1 м<sup>2</sup>, количество боковых побегов и стручков (семян в них) на одном растении, масса 1000 семян. Рапс обладает способностью к регенерации, что дает возможность ему компенсировать изреженность посевов ввиду низкой полевой всхожести, пагубной деятельности крестоцветных вредителей [3, 4].

Любая защита первоочередно должна строиться на мониторинге - чем раньше обнаруживается вредитель или инфекция, тем эффективнее и качественнее будет выстроена защита [5].

Вредных насекомых, повреждающих рапс, довольно много. Основными из них являются крестоцветные блошки. Питаются они преимущественно всходами, выгрызая по краям молодых листьев углубления в виде мелких язвочек, в период цветения (особенно в сухую жаркую

погоду) выедают бутоны и листья. При массовом повреждении растения отстают в росте, листья вянут, что приводит к гибели растений.

Рапсовый листоед распространен в средней части Российской Федерации, зимует во всех фазах развития. Личинки питаются преимущественно листьями сорняков, но при массовом размножении причиняют вред и рапсу, выедая мякоть листьев. В конце мая – начале июня молодые жуки объедают листья, цветки и стручки.

Отродившиеся ложногусеницы рапсового пилильщика питаются листьями, обгрызая их по краям, взрослые ложногусеницы, объедают всю мякоть листа, оставляют только толстые и тонкие жилки, после чего листья засыхают.

Рапсовый клоп повреждает молодые растения, вследствие чего они погибают. Капустная белянка объедает всю мякоть листа, часто оставляя одни главные жилки.

Капустная моль распространена в Российской Федерации повсеместно. Гусеницы выгрызают небольшие участки листовой ткани в виде окошечек, затянутых прозрачной пленкой. Капустные мухи питаются корнями рапса, повреждая его снаружи или вгрызаясь в него.

Для уничтожения блошек на всходах рапса при превышении их численности ЭПВ посевы обрабатывают Децис Профи (0,03 кг/га). В фазу бутонизации или до ее начала против рапсового цветоеда применяют Суми-Альфа (0,2–0,3 л/га).

Чтобы избежать повреждения растений рапса вредителями рекомендуется обрабатывать семена перед посевом пленкообразующими веществами, содержащие протравители и инсектициды. При необходимости в эти вещества вводят микроэлементы. Доля инкрустирования используют протравитель 70 % с.п. Тигам (3 кг на 1 т семян) и пленкообразующий полимер – натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы. Семена рапса следует обрабатывать на машинах для протравливания и инкрустирования ПС-10.

Как и у любой сельскохозяйственной культуры, у рапса есть такие враги, как заболевания. Какие-то из них менее опасные, какие-то – более.

Главной причиной низкого урожая и плохого качества семян рапса являются болезни. Наиболее широкое распространение имеют следующие болезни рапса: мучнистая и ложная мучнистая роса, черная ножка, чёрная пятнистость, белая гниль, альтернариоз, фомоз, кила.

Ложная мучнистая роса или пероноспороз – эта болезнь озимого и ярового рапса поражает молодые растения и проявляется системно. Распознать болезнь можно по хлоротичным пятнам со спорообразующим налетом белого цвета. Больные растения быстро загнивают и погибают. Повышенная влажность способствует интенсивному её разви-

тию, возбудитель сохраняется в остатках поражённых растений и семенах.

Мучнистая роса. Признаки – появление пятен с мучнистым налетом патогена. Пятна быстро разрастаются и покрывают всю пораженную поверхность. Болезнь негативно влияет на урожайность, инфекция сохраняется зимой и распространяется спорами во время вегетации.

В период всходов растения рапса поражает черная ножка, в результате чего корневая шейка растений чернеет и загнивает, искривляется стебель, растения погибают. На листьях появляются темные чернобурые пятна, на стручках и стебле пятна такого же характера, как и на листьях, но удлиненные. Растения, зараженные черной ножкой, сначала вянут, желтеют, затем полегают и засыхают. Бактерии этой болезни сохраняется в почве и на растительных остатках.

Кила поражает растения в период повышенной влажности, источниками инфекции служат растительные остатки в почве, в которых споры сохраняются до 3 лет. На корнях поражённых растений образуются наросты различной величины, которые загнивают и издают неприятный запах, растения погибают.

Черная пятнистость проявляется в виде бурых пятен на стеблях, стручках, листьях. Во влажную погоду пораженные части растений покрываются темным бархатистым налетом.

При поражении белой гнили на листьях, стеблях, соцветиях и стручках появляются пятна, покрывающиеся белым ватообразным налетом. Стебли и соцветия, пораженные болезнью, загнивают.

Заболевание альтернариоз ведет к деформации и гибели растений.

Фомоз. Поражает надземную часть – листья, стебли, цветоносы, семена. Проявляется в виде черной ножки и бурой пятнистости, вызывает гибель растения. Распространяется ветром, дождем и насекомыми.

Но если своевременно провести обработку растений, то победить болезни можно.

Необходимо проводить следующие работы:

- выращивать рапс в севообороте с возвращением на прежнее поле не раньше, чем через четыре года;
- собирать семена со здоровых растений, тщательно их очищать и протравливать;
- вносить минеральные удобрения и избегать внесения большого количества азотных удобрений;
- сеять озимый рапс в оптимальные сроки с прикатыванием и боронованием посевов;

- опрыскивать рапс фунгицидами при обнаружении первых признаков поражения грибковой инфекцией;
- удалять все остатки после уборки и обязательно уничтожать всходы падалицы;
- очищать семена, просушивать их до уровня влажности не более 8 % и хранить в сухих помещениях.

Из химических мероприятий по борьбе против черной ножки, бактериоза, пероноспороза основным приемом является протравливание семян фунгицидами. За два-три дня до посева семян рапса протравливают препаратом Витавакс, 75 %. Эффективность протравителей значительно повышается при использовании пленкообразующих полимеров (инкрустация семян). В период вегетации против мучнистой росы посеvy рапса опрыскивают раствором Прозаро, КЭ (0,6–0,8 л/га) или Фоликур, КЭ (1,0 л/га).

Сегодня в нашей стране все активнее используют фунгициды, которые не только защищают посеvy от болезней, но также обладают росторегулирующими свойствами. Например, к таким фунгицидам относятся Карамба, КЭ (1,0 л/га), Пиктор, КС. (0,5 л/га), Амистар Экстра, СК (0,75 л/га). Все они способны не только контролировать спектр заболеваний, но и формировать дополнительный урожай в условиях абиотического стресса. Проведённые нами исследования позволили установить, что использование данных препаратов способствует снижению высоты растений в среднем на 4–5 см, при этом увеличивается количество боковых побегов и стручков на растении, возрастает диаметр стебля (на 0,5 мм), масса 1000 семян (0,1–0,2 г) и в целом увеличивается урожайность на 13–16 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровина, О. А. Накопление микроэлементов растениями ярового рапса при использовании куриного помета и цеолита / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2020. – № 4 (44). – С.17–23.
2. Зубкова, Т. В. Перспективы использования органоминеральных удобрений на посевах ярового рапса / Т. В. Зубкова [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (63). – С. 35–40.
3. Зубкова, Т. В. Влияние органоминеральных удобрений на накопление Cu и Zn в растениях ярового рапса / Т. В. Зубкова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 9 (174). – С. 10–15.
4. Зубкова, Т. В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помета и применение его в технологии ярового рапса на семена / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (53). – С. 46–54.
5. Зубкова, Т. В. Исследование влияния органических и минеральных удобрений на урожайность рапса и зольный состав его маслосемян / Т. В. Зубкова, С. М. Мотылева, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1 (57). – С. 77–84.

## **ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**Илюшкина К. А.** – аспирант

ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова», кафедра растениеводства, селекции и семеноводства

В настоящее время появилось много препаратов, способных при небольших затратах обеспечивать высокую устойчивость растений к болезням и вредителям, а значит, увеличивать урожайность, повышать технологические достоинства зерна и т. д.

Целью опыта была оценка действия биостимуляторов на биометрические показатели и структуру урожая, определение целесообразности применения препарата совместно с гербицидами. Для изучения эффективности применения стимуляторов роста на озимой пшенице, определения оптимальных соотношений элементов питания и их сочетаний с бактериальными удобрениями в 2020–2022 гг. были проведены опыты в ООО «Кремьяное» Кореневского района Курской области.

Почва – чернозем. Предшественник – ячмень. Норма высева 250 кг/га. Технология выращивания, рекомендуемая для зоны [1, 2, 3, 4, 5]. Методика общепринятая в регионе.

Схема полевого опыта: 1) контроль – без обработки стимулятором роста; 2) обработка семян Спринталга 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т; 3) обработка семян Икар Фосто Сидс 0,5 л/т + Перфект стик 0,01л/т; 4) обработка семян Райкат Старт 0,6 л/т + Перфект стик 0,01л/т; 5) обработка семян Альфастим 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т; 6) обработка семян Радифарм 0,5 л/т + Перфект стик 0,01л/т.

Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов рендомизированное, площадь делянки – 200 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 100 м<sup>2</sup>. Метеорологические условия были типичными для района проведения полевых опытов.

В результате проведенных исследований удалось выяснить, что обработка посевного материала баковой смесью протравителя и регуляторов роста оказывала положительное воздействие на прорастание семян озимой пшеницы. По результатам наших исследований значительно на рост и развитие сои повлияла обработка семян препаратами Спринталга и Райкат старт. При визуальном осмотре поля растения с обработкой семян препаратами Спринталга и Райкат старт значительно опережают вариант без обработки семян. В период вегетации отмечалось явное положительное влияние на интенсивность роста растений. С применением препарата Спринталга в обработку семян визуально отмечались различия в высоте растений по сравнению с контро-

лем. Активизировался фотосинтетический процесс за счет лучшего листообразования и повышения площади фотосинтезирующей поверхности. Осмотр полей был произведен на всем сроке вегетации культуры. В фазу кушения был произведен подсчет всхожих растений на 1 м<sup>2</sup>, а также произведен отбор растений для снятия биометрических показателей. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Биометрические показатели объекта исследования

Вариант опыта	Высота стебля, см	Длина корневой системы, см	Количество листьев, шт
1. Контроль	19,2	6,6	3,4
2. Спринталга 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	20,6	7,3	3,6
3. Икар Фосто Сидс 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	23,8	6,9	3,4
4. Райкат Старт 0,6 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	21,6	7,1	3,5
5. Альфастим 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	21,0	6,9	4,0
6. Радифарм 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	21,4	6,8	3,8

Осмотр полей был произведен на всем сроке вегетации культуры. При визуальном осмотре опытных участков, болезней и вредителей не обнаружено. В фазу кушения был произведен подсчет всхожих растений на 1 м<sup>2</sup>, а также произведен отбор растений для снятия биометрических показателей. При визуальном обследовании растения опытных делянок по росту и развитию значительно опережают контрольный образец. Повторный осмотр поля 14.07.2021 г. показал, что растения озимой пшеницы находились в фазе восковой спелости.

Таблица 2. Биометрические показатели развития растений озимой пшеницы в фазе молочной спелости

Вариант опыта	Масса колоса, г	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с одного колоса, г
1. Контроль	2,8	18,8	37,1	1,7
2. Спринталга 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	3,0	20,8	38,8	2,3
3. Икар Фосто Сидс 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	2,8	19,4	38,1	1,9
4. Райкат Старт 0,6 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	2,8	19,9	38,4	2,2
5. Альфастим 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	2,9	20,0	38,6	2,1
6. Радифарм 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	2,7	19,0	37,9	1,9

Анализ биометрических показателей (табл. 2) демонстрирует, что опытный вариант с применением препарата Спринталга (вариант 2) опережает контроль по массе колоса (+6,7 %), по количеству колосков в колосе (+9,7 %), по количеству зерен в колосе (+4,4 %), по массе зерна с одного колоса (+26,1 %). Таким образом, можно сделать вывод о положительном влиянии стимуляторов роста на продуктивность озимой пшеницы. Все образцы развивались интенсивно. Наивысшими показателями обладал вариант 2 с применением препарата Спринталга, на втором месте вариант 4 с применением препарата Райкат Старт. Уборка проводилась с помощью селекционного зерноуборочного комбайна *Wintersteiger Classic* методом прямого комбайнирования с прокосом варианта от одного края поля до другого, по направлению сева рядков. Результаты исследований, представленных в табл. 3, показывают, что на опытных вариантах урожайность озимой пшеницы была выше, чем на контроле и была на уровне 75,9–79,5 ц/га

Таблица 3. Урожайность озимой пшеницы

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	± к контролю	
		ц/га	%
1. Контроль	71,1	–	–
2. Спринталга 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	79,5	+8,4	+10,6
3. Икар Фосто Сидс 0,5 л/т + Перфект стик 0,01л/т	76,2	+5,1	+6,5
4. Райкат Старт 0,6 л/т + Перфект стик 0,01л/т	77,2	+6,1	+8,2
5. Альфастим 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т	76,6	+5,5	+7,2
6. Радифарм 0,5 л/т + Перфект стик 0,01л/т	75,9	+4,8	+6,4

Самая высокая урожайность была на варианте с применением стимулятора Спринталга – 79,5 ц/га, что выше контроля на 10,6 %.

В ходе исследования изучаемые препараты компаний Икар, Атлантика, Валагро, Полидон и Биолхим на опытных вариантах способствовали улучшению условий для закладки первичной и вторичной корневой системы, что повлияло на прибавку в будущей урожайности и качество зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долгополова, Н. В. Агробиологическое обоснование разработки технологий возделывания яровой твердой пшеницы в адаптивно-ландшафтном земледелии лесостепи центрального Черноземья / Н. В. Долгополова / Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Брян. гос. с.-х. акад. – Брянск, 2014.
2. Малышева, Е. В. Программирование и урожайность – залог адаптивной интенсификации земледелия / Е. В. Малышева, И. Я. Пигорев, Н. В. Долгополова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 97–103.

3. Долгополова, Н. В. Рост и развитие яровой пшеницы в зависимости от экспозиции склона в условиях Курской области / Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 9. – С. 60–67.

4. Акименко, А. С. Методологические основы получения заданного количества продовольственного зерна в севооборотах Центрального Черноземья / А. С. Акименко [и др.] / Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 8–11.

5. Batrachenko E.A., Goneev I.A., Lukashova O.P., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. The impact of the climate change on the formation of mechanisms for the sustainability of natural and agricultural landscapes // AIP Conference Proceedings. 2. Сер. "Proceedings of the II International Conference on Advances in Materials, Systems and Technologies, CAMSTech-II 2021" 2022. С. 080008. DOI: 10.1063/5.0093640.

УДК 632.954:633.15

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ**

**Ионас Е. Л.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент; **Цыганова А. А.**<sup>2</sup> – к. с.-х. н., доцент  
<sup>1</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра химии;

<sup>2</sup>УО «Белорусский национальный технический университет»,  
кафедра инженерной экологии

Совершенствование системы применения гербицидов в современных технологиях возделывания кукурузы обусловлено потребностью в получении высоких и устойчивых урожаев важнейшей зерновой культуры в Республике Беларусь. Для решения данной стратегической задачи необходимо внедрение комплекса народнохозяйственных мероприятий и рациональной системы применения средств защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений. Применять гербициды при возделывании кукурузы целесообразно на начальных этапах роста и развития растений – не позже, чем через 10 дней после появления первых всходов культуры [1].

При отсутствии в сорном компоненте агрофитоценоза многолетних сорняков и наличии большого количества однолетних злаковых и двудольных рекомендовано довсходовое и раннепослевсходовое (в фазе 2–3 листьев культуры) внесение одного из комбинированных препаратов: Аденго, КС (0,3–0,4 л/га); Гардо Голд, КС (3,0–4,0 л/га); Экстракорн, СЭ (3,0–4,0 л/га); Камелот, СЭ (3,0–4,0 л/га); Люмакс, СЭ (3,0–4,0 л/га); Гербисан, СЭ (3,0–4,0 л/га); Сулкотрек, КС (1,8–2,0 л/га).

В случае отсутствия возможности произвести довсходовое обработку, численность сорняков нарастает, как правило, превышая порог вредоносности. Существуют гербициды, которые рекомендовано при-

менять по вегетирующей культуре в фазе 2–6 листьев кукурузы, как против однолетних, так и против многолетних сорняков: МайсГерПауэр, МД (1,0–1,5 л/га); Суперкорн, МД (0,75–1,0 л/га); Элюмис, МД (1,25–1,5 л/га); Сатурн Дуо, МД (1,25–1,5 л/га); Дублон Супер, ВДГ (0,3–0,5 кг/га + 0,2 л/га ПАВ Адьо, Ж); Кельвин Плюс, ВДГ (0,3–0,35 кг/га + 1,0 л/га ПАВ Даш); Титус Плюс, ВДГ (310–385 г/га + 0,2 л/га ПАВ Виволт); Санкор, ВДГ (0,25–0,3 кг/га); Стедфаст Плюс, ВДГ (0,33–0,44 кг/га + 0,2 л/га ПАВ Виволт) и др. Общая засоренность при использовании данных препаратов в зависимости от видового состава сорных растений снижалась на 90–98 %. Гербициды эффективно действовали на многолетние двудольные сорняки. Эффективность МайсГерПауэр, МД против бодяка полевого составляла 100 %, осота полевого – 77,6 %, мяты полевой – 68,5 %, чистеца болотного 94,1 %. Суперкорн, МД подавлял бодяк полевой и мяту полевую, вегетативная масса которых уменьшалась в зависимости от фазы применения на 98,2–100 % и 90,0–100 %, соответственно.

В случае преобладания среди сорного сообщества в посеве кукурузы двудольных сорняков можно применять до фазы 5 листьев культуры гербициды на основе 2,4-Д. Наряду с устойчивыми к 2,4-Д видами сорных растений, в посевах кукурузы произрастают чувствительные сорняки – марь белая, ярутка полевая, пастушья сумка и др.

В случае преобладания среди сорного сообщества в посеве кукурузы устойчивых к 2,4-Д двудольных сорняков целесообразно применять гербициды на основе двух действующих веществ – 2,4-Д + флорасулам: Прима, СЭ (0,4–0,6 л/га); Балерина, СЭ (9,3–0,5 л/га); Метеор, СЭ (0,4–0,6 л/га); Примадонна, СЭ (0,6–0,8 л/га); Ассольюта, МК (0,4–0,6 л/га); Камаро, СЭ (0,4–0,6 л/га); Астэрикс, СЭ (0,4–0,6 л/га) и 2,4-Д + дикамба: Диален Супер, ВР (1–1,5 л/га); Элант Премиум, КЭ (0,7–0,8 л/га); Дикопур Топ, ВР (1–1,5 л/га); Диамакс, ВР (1–1,5 л/га); Дикасорн, ВР (1–1,5 л/га), которые фитотоксичны для однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков. По результатам многолетних исследований установлено, что уровень биологической эффективности данных гербицидов против однолетних двудольных сорняков находился в пределах от 85 до 93 %.

Все препараты на основе 2,4-Д применяются в посевах кукурузы не позже 5 листьев культуры. Более позднее их внесение приводит к образованию так называемых «пиков», когда кукурузные листья заостряются и закручиваются вокруг стебля, происходит искривление и вздутие воздушных корней, а также повреждение початков [2].

Необходимо отметить, что все вышеперечисленные гербициды высокоэффективны против широкого спектра двудольных сорных расте-

ний, однако не действуют на злаковые сорняки. Приемом, повышающим эффективность защиты кукурузы от сорных растений, является внесение баковых смесей гербицидов. Гербициды на основе действующих веществ римсульфурон (Титус, 25 % с.т.с.; Кассиус, ВРП; Маис, СТС; Майтус, в.г; Сатир, ВДГ; Гример, ВДГ; Эскудо, ВДГ; Балансир, МД) и никосульфурон (Самсон 4, СК; Самсон Экстра, МД; Дублон, СК; Сатурн, МД; Инновейт, КС; Иканос, МД; Милано, СК; Никостар 40, КС; Никоган, МД; Хоре, ВДГ) эффективно уничтожают злаковые сорняки, однако не действуют на переросшую (4–6 настоящих листьев) марь белую. Баковые смеси: Балерина, СЭ + Дублон, СК; Метеор, СЭ + Сатурн, МД; Примадонна, СЭ + Кассиус, ВРП; Камаро, КЭ + Никоган, МД; Ассолюта, МК + Хоре, ВДГ; Прима, СЭ + Титус, 25 % с.т.с; Астэрикс, СЭ + Гример, ВДГ решают проблему как с двудольными, так и злаковыми сорными растениями.

Четвертая часть кукурузных полей республики пропалывается комбинированными гербицидами на основе двух действующих веществ римсульфурон + тифенсульфурон-метил (Базис, 75 % в.р.г.; Коррсан, ВРГ; Таран, ВДГ; Таран Нео, ВДГ; Риф Макс, ВРГ; Эклат, в.г.; Сатир Плюс, ВДГ; Реванш, ВДГ; Бату, ВГ). Повсеместное применение этих препаратов обусловлено широким спектром действия на сорные растения (в т.ч. пырей ползучий), небольшим риском отрицательного действия на чувствительные культуры севооборота и относительно невысокой ценой. Данные гербициды применяются с обязательным добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ) [3]. Одним из недостатков этой группы препаратов является слабое действие на переросшую (4–6 настоящих листьев) марь белую, которая является одним из доминирующих сорняков в посевах кукурузы, поэтому их применяют преимущественно в баковых смесях с гербицидами, активными против мари белой.

Интенсивное применение гербицидов, наряду с экологическими проблемами, приводит к появлению резистентных биотипов сорняков и, как следствие, к снижению эффективности химического метода их уничтожения. Наличие резистентных биотипов у наиболее вредоносных сорняков выступает реальной угрозой системам контроля, основывающимся на применении гербицидов. Для предупреждения появления резистентных популяций сорных растений необходимо чередование или комбинированное применение гербицидов с различным механизмом действия, исходя из характера засоренности посевов. Не менее важен способ предотвращения аккумуляции гербицидов -это смена препаратов на одном участке через каждые 2–3 года и чередование культур в севообороте с учетом используемых гербицидов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Возделывание кукурузы на зерно и силос / Н. Ф. Надточаев [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2017. – С. 453–492.
2. Привалов, Ф. И. Рекомендации по возделыванию кукурузы нам зерно и зеленую массу / Ф. И. Привалов, Н. Ф. Надточаев, Д. В. Лужинский // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – 52 с.
3. Березко, М. Н. Вспомогательные вещества для повышения эффективности применения гербицидов / М. Н. Березко // Земляробства и ахова раслін. – 2005. – № 5. – С. 30.

УДК 631.81

## ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Ишков И. В.** – к. с.-х. н., доцент; **Долгополова Н. В.** – д. с.-х. н.;

**Зиборова А. Е.** – магистр

ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова», кафедра растениеводства, селекции и семеноводства

В настоящее время все больше и больше разрабатываются технологии производства и применения биопрепаратов, и доказано, что данные препараты более экологичные и экономически выгодные, чем химические препараты. Биопрепараты не накапливаются в продуктах и в почве, тем самым не загрязняют сельскохозяйственную продукцию и окружающую среду. Главным и единственным компонентом препаратов являются бактерии и грибы-антагонисты патогенной микрофлоры и продукты их жизнедеятельности. Работа актуальна и значима, поскольку при возделывании озимой пшеницы необходимо использование средств защиты растений, которые позволяют снизить потери от болезней и насекомых-вредителей. В последние годы в хозяйстве отмечается поражение растений септориозом, мучнистой росой уже с осени. Мягкие зимы только усугубляют фитосанитарную обстановку по болезням, и весной мы уже имеем полный «букет» болезней, что сильно усложняет дальнейшую борьбу с ними.

Цель исследования – оптимизация питания растений как фактор повышения технологических качеств озимой пшеницы. Технология выращивания, рекомендуемая для зоны [1, 2, 3, 4, 5]. Методика общепринятая в регионе. Опыт проводили в 2018–2019 гг. в КФХ Лунев О.А. Коньшевского района Курской области. Предшественником озимой пшеницы был горох. Почва чернозем обыкновенный. Опыт закладывался в трехкратной повторности. В опыте использовали районированный в Курской области сорт озимой пшеницы Московская

56. Схема опыта была следующей: 1) контроль; 2) обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП; 3) обработка посевов в фазу кущения биопрепаратом Витаплан СП; 4) обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработка посевов в фазу кущения биопрепаратом Витаплан СП.

Септориоз – очень вредоносное заболевание, снижающее фотосинтетическую активность растений, вызывающее недоразвитость колосьев, что в годы эпифитотий приводит к снижению урожая зерна на 40–50 %. Развитие септориоза в хозяйстве к уборке урожая было не высокое из-за обработки семян озимой пшеницы перед посевом биопрепаратом Витаплан СП, что на 15 % было меньше по сравнению с контрольным вариантом. По данным наблюдений развитие септориоза наблюдалось в фазу кущения из-за сложившихся погодных условий. Обработка посевов озимой пшеницы биопрепаратом Витаплан СП способствовала снижению поражаемости септориозом на 10 % по отношению к контрольному варианту.

Таблица 1. Влияние биопрепарата Витаплан СП на снижение заболеваемости посевов озимой пшеницы

Вариант опыта	Септориоз, %	Мучнистая роса, %
1. Контроль	20	5
2. Обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП	5	4
3. Обработка посевов в фазу кущения биопрепаратом Витаплан СП	10	5
4. Обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработка посевов в фазу кущения биопрепаратом Витаплан СП	1	1

Обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработка посевов озимой пшеницы в фазу кущения биопрепаратом Витаплан СП значительно снизили развитие болезни растений септориозом до 1 %. Качество клейковины определяли на приборе ИДК (индикатор деформации клейковины). По качественным показателям клейковина у всех вариантов опыта соответствовала второй группе качества. В целом мы можем отметить, что по натуре зерна, стекловидности, количеству и качеству клейковины зерно озимой пшеницы контрольного варианта согласно ГОСТ 9353-2016 относится к пшенице третьего класса. У второго и третьего вариантов опыта по вышеуказанным показателям зерно пшеницы относится ко второму классу, а в четвертом варианте к первому классу. Следует отметить, что Витаплан СП работает как антидот для снижения фитотоксического действия пестицидов и как регулятор роста растений.

**Таблица 2. Влияние биопрепарата Витаплан СП на количество и качество клейковины в зерне пшеницы**

Вариант опыта	Содержание клейковины, %	Группа качества клейковины
1. Контроль	18,3	2
2. Обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП	24,9	2
3. Обработка посевов в фазу кушения биопрепаратом Витаплан СП	26,7	2
4. Обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработка посевов в фазу кушения биопрепаратом Витаплан СП	28,2	2

Он повышает полевую всхожесть, активизирует ростовые и формообразовательные процессы, повышает устойчивости к засухе и к другим неблагоприятным факторам среды, к поражению болезнями, повышает урожайность и улучшает качественные показатели продукции.

Вывод. Обработка семян озимой пшеницы перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработка посевов пшеницы в фазу кушения биопрепаратом Витаплан СП способствовали повышению массы семян. Высокая прибавка урожая 5,4 ц/га была отмечена в четвертом варианте при обработке семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработке посевов озимой пшеницы в фазу кушения биопрепаратом Витаплан СП.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долгополова, Н. В. Агробиологическое обоснование разработки технологий возделывания яровой твердой пшеницы в адаптивно-ландшафтном земледелии лесостепи центрального Черноземья / Долгополова Н. В. / Автореф. дис.. д-ра с.-х. наук., Брян. гос. с.-х. акад. – Брянск, 2014.
2. Малышева, Е. В. Программирование и урожайность – залог адаптивной интенсификации земледелия / Е. В. Малышева, И. Я. Пигорев, Н. В. Долгополова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 97–103.
3. Долгополова, Н. В. Рост и развитие яровой пшеницы в зависимости от экспозиции склона в условиях Курской области / Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 9. – С. 60–67.
4. Акименко, А. С. Методологические основы получения заданного количества продовольственного зерна в севооборотах Центрального Черноземья / А. С. Акименко [и др.] // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 8–11.
5. Долгополова, Н. В. Рост и развитие яровой пшеницы в зависимости от экспозиции склона в условиях Курской области / Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 9. – С. 60–67.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ

**Ишков А. О.** – аспирант; **Мальшева Е. В.** – доцент  
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия  
им. И. И. Иванова», кафедра почвоведения и общего земледелия

Приведены результаты исследований за 2021–2022 гг. по оценке эффективности применения технологий при возделывании ярового ячменя Ксанаду в условиях Курской области.

Цель опыта – установить эффективность применения жидкого органоминерального удобрения Полидон Био при возделывании ячменя в условиях Курской области. С целью изучения эффективности применения водорастворимых микроудобрений для ярового ячменя в 2020–2022 гг. были проведены опыты в ООО «Александровское» Советского района Курской области. Почва – чернозем. Предшественник – сахарная свекла. Норма высева 180 кг/га. Технология выращивания, рекомендуемая для зоны [1, 2, 3, 4, 5].

Методика общепринятая в регионе. Схема полевого опыта: 1) контроль – без обработки; 2) посев семенами, обработанными Полидон Био комплекс 0,15 л/т; 3) посев семенами, обработанными Радифарм 0,2 л/т; 4) посев семенами, обработанными Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т; 5) посев семенами, обработанными Полидон Био комплекс 0,15 л/т и некорневая подкормка Полидон Био комплекс 0,15 л/т в фазы кушения и колошения; 6) посев семенами, обработанными Полидон Био комплекс 0,15 мл/т и некорневая подкормка Полидон Био калий плюс 0,8 л/т в фазы кушения и флагового листа; 7) посев семенами, обработанными Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т и некорневая подкормка Полидон Био комплекс 0,15 л/га в фазы кушения и колошения; 8) посев семенами, обработанными Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т и некорневая подкормка Полидон Био калий плюс 0,2 л/га в фазы кушения и флагового листа

Минеральные удобрения вносили под предпосевную обработку почвы непосредственно перед посевом: диааммофоску 200 кг/га 27 апреля 2021 года и 24 апреля 2022 года Комплексные водорастворимые органоминеральные удобрения Полидон Био комплекс и Полидон Био калий плюс применялись в баковой смеси с гербицидом Авантикс 1,0 л/га, фунгицидом Филтерр 0,4 л/га с инсектицидом Террадим 1,0 г/га. Расход баковой смеси составлял 200 л/га.

На контрольном варианте применялся тот же гербицид, фунгицид и инсектицид что и по новой технологии, Кинто Дуо + Табу 0,5 л/т. Повторность опыта трехкратная. Размещение вариантов методом рендомизированных повторений в один ярус [5]. Площадь посевной делянки в опыте составляла 1080 м<sup>2</sup>. Метеорологические условия были типичными для района проведения полевых опытов.

В результате проведенных исследований удалось выяснить, что обработка семян органоминеральным удобрением Полидон Био марка Комплекс вместе с протравителями (вариант 3) способствовала повышению полевой всхожести семян по сравнению с контролем на 5,6 % и по сравнению с вариантом 4 на 0,7 %.

Таблица 1. Влияние микроэлементного удобрения Полидон Био и препарата Радифарм на полевую всхожесть и выживаемость ячменя, среднее за два года

Вариант опыта	Число всходов, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Сохранилось растений к уборке	
			шт/м <sup>2</sup>	в % к всходам
<b>Обработка семян</b>				
1. Контроль	348	69,6	274	78,8
2. Полидон Био комплекс 0,15 л/т	376	75,2	307	81,6
3. Радифарм 0,2 л/т	373	74,5	311	83,4
4. Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т	423	84,6	381	90,0
<b>Обработка семян и посевов</b>				
5. Полидон Био комплекс 0,15 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т	383	76,6	351	89,6
6. Полидон Био комплекс 0,15 мл/т + Полидон Био калий плюс 0,8 л/т	382	76,4	341	89,3
7. Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/га	421	84,2	380	90,2
8. Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т + Полидон Био калий плюс 0,2 л/га	425	85,0	393	92,5

Наибольшая полевая всхожесть ячменя отмечена на вариантах, где к протравителям добавляли органоминеральное удобрение Полидон Био марка Калий плюс и препарат Радифарм, и проводились две некорневые подкормки. Полидон Био марка Калий плюс в качестве некорневой подкормки, положительно влияет на состояние растений, практически полностью исключает состояние физиологической депрессии, что приводит к повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды и повышению их сохранности к уборке. И, как видно из табл. 2, наибольшая сохранность растений отмечена именно на варианте с применением этого удобрения (92,5 %). При двукратной некорневой подкормке Полидон Био марка Комплекс про-

цент сохранившихся растений снизился по сравнению с 7 и 8 вариантами на 0,6–3,2 %.

Таблица 2. Наступление фенологических фаз развития ярового ячменя

Вариант опыта	Дата посева	Появление всходов	Кущение	Колошение	Спелость		Дата уборки
					молочно-восковая	полная	
<b>Обработка семян</b>							
1. Контроль	23.04	03.05	11.05	02.06	11.07	23.07	28.07
2. Полидон Био комплекс 0,15 л/т	23.04	01.05	09.05	02.06	11.07	23.07	28.07
3. Радифарм 0,2 л/т	23.04	30.04	10.05	02.06	11.07	23.07	28.07
4. Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т	23.04	30.04	09.05	03.06	12.07	23.07	28.07
<b>Обработка семян и посевов</b>							
5. Полидон Био комплекс 0,15 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т	23.04	01.05	10.05	02.06	13.07	25.07	28.07
6. Полидон Био комплекс 0,15 мл/т + Полидон Био калий плюс 0,8 л/т	23.04	01.06	10.05	03.06	14.07	25.07	28.07
7. Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/га	23.04	30.04	09.05	02.06	13.07	26.07	28.07
8. Радифарм 0,2 л/т + Полидон Био комплекс 0,15 л/т + Полидон Био калий плюс 0,2 л/га	23.04	30.05	09.05	03.06	14.07	26.07	28.07

Это мы объясняем тем, что растения ячменя на вариантах с применением микроэлементного удобрения Полидон Био марка Калий плюс были меньше повреждены ринхоспориозом и гельминтоспориозом в сравнении с другими вариантами опыта. Комплексные органоминеральные микроэлементные удобрения и препарат Радифарм способствовали удлинению вегетационного периода (табл. 2). Как видно семена, обработанные органоминеральным удобрением Полидон Био марка Комплекс и препаратом Радифарм, проросли на 3 дня раньше, чем на вариантах без них. На этих же вариантах на один день раньше наступила фаза кущения.

В ходе исследования установлено, что применение Полидон Био комплекс в дозе 0,15 л/т и Полидон Био калий плюс 0,2 л/га в фазы кущения и флагового листа на опытных вариантах поспособствовало улучшению показателей полевой всхожести и выживаемости, удлинению фенологических фаз развития ячменя. Это говорит о том, что микроэлементные удобрения способствуют более длительному сохра-

нению флагового листа и, следовательно, продолжению оттока пластических веществ в зерновки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Привало, К. И. Анализ эффективного ведения сельскохозяйственного предприятия / К. И. Привало, Е. В. Малышева, Н. А. Костенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 23–25.
2. Малышева, Е. В. Программирование и урожайность - залог адаптивной интенсификации земледелия / Е. В. Малышева, И. Я. Пигорев, Н. В. Долгополова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 97–103.
3. Колосова, Е. Н. Совершенствование технологий возделывания ячменя в условиях Курской области / Е. Н. Колосова, Е. В. Малышева, А. Н. Ермакова / Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2014. – С. 179–181.
4. Акименко, А. С. Методологические основы получения заданного количества продовольственного зерна в севооборотах Центрального Черноземья / А. С. Акименко [и др.] // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 8–11.
5. Привало, К. И. Оптимизация возделывания зерновых культур / К. И. Привало, Н. А. Костенко, Е. В. Малышева / Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2014. – С. 9–11.

УДК 632:634.75

### ПЕСТАЛОТИОЗ *PESTALOTIOPSIS THEAE* (SAWADA) СТЕУАЕРТ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

**Камедько Т. Н.** – к. с.-х. н., доцент; **Пугачев Р. М.** – к. с.-х. н., доцент;  
**Камыш В. В.** – магистрант  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра плодовоовощеводства

Впервые патоген *Pestalotiopsis theae* был обнаружен в Тайланде в 1997 на масличной пальме. Гриб был выделен из пораженных листьев, на которых были обнаружены пятна от темно-коричневого до черного цвета с каймой желтого цвета [1].

Во Флориде (США) патоген *Pestalotiopsis longisetula* впервые был зарегистрирован как возбудитель гнили плодов земляники садовой (на ранней стадии сухие неправильной формы пятна светло-коричневого цвета, слегка вдавленные, диаметром 2–4 мм, позже они увеличиваются в размерах, покрываются многочисленными ацервулами, из которых сочатся блестящие черные капли матричной жидкости). Затем несколько видов рода *Pestalotiopsis* sp. было выделено из пораженных корней. Они были выделены вместе с другими корневыми патогенами, такими как *Colletotrichum* sp., *Phytophthora cactorum*, *Macrophomina phaseolina*. Поэтому *Pestalotiopsis* всегда считался вторичным патогеном.

ном, который не вызывает серьезного беспокойства при производстве земляники садовой. Однако в 2018 году во Флориде произошла вспышка гнили плодов и пятнистости листьев вызванная поражением грибов рода *Pestalotiopsis* sp., что сильно сказалось на росте растений, и значительно снизило урожай земляники [2].

В Китае в 2001–2003 гг. проводились исследования по изучению отдельных видов *Pestalotiopsis* на различных растениях-хозяевах. В результате исследований было выделено 24 вида грибов рода *Pestalotiopsis*, один из которых *Pestalotiopsis theae*. Гриб *Pestalotiopsis theae* был выделен из листьев и побегов камелии японской и подокарпа крупнолистного. Исследователи утверждали, что одни штаммы являлись эндофитными, а другие патогенными микроорганизмами [3].

В рамках научно-исследовательской работы «Видоспецифический состав и патогенность эпифитотийно опасных возбудителей болезней земляники садовой (*Fragaria × ananassa* Duch.) на территории Беларуси» согласно договору с БРФФИ № Б14-120 от 23.05.2014 г. научными сотрудниками Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, в ходе экспедиционного обследования насаждений земляники садовой на территории республики был отобран инфицированный растительный материал. Листья земляники садовой были покрыты пятнами темного цвета со светлой каймой. Из пораженной ткани был выделен грибок *Pestalotiopsis theae*.

Идентификацию проводили на основе молекулярно-генетического анализа исходных форм с использованием ДНК-маркеров (лаборатория генетики и биотехнологии ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»). В результате на 99 % образец № 20 был генетически идентичен виду *Pestalotiopsis theae*. Генетическая последовательность:

```
CGGGTATTCCCTACCTGATCCGAGGTCAACCACAAAAAATTGG
GGGTTTAGCGGCTGGGAGCTGCAGCACCTAACAAAGCGAGAAAT
AATTTACTACGCTCAGAGGATACCACAGATCCGCCGTTGTATTTT
AGGAATTACATAACTGTAAATTCCTCAACACTAAGCTAGGCTTAA
GGGTTGAAATGACGCTCGAACAGGCATGCCCACTAGAATACTAA
TGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACCTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCC
AGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTGACTTATTTAAATA
AGACGCTCAGATTACATAAAATAACAAGAGTTTAGTAGTCCACC
GGCAGTTGCTACAGGGTAAACCTGTCTCCAGGTACCAGGTAACCT
CTGCCGAGGCAACAAAAGGTAAGTTCACATGGGTTG
```

После надежной идентификации, на кафедре плодовоовощеводства УО БГСХА проводились исследования по изучению особенностей роста и эффективности спороношения гриба на различных питатель-

ных средах. В результате чего рекомендовано культивировать *Pestalotiopsis theae* на мальц-пептонном агаре, на котором рост колонии и интенсивность спорообразования были наибольшими [4, 5].

Целью настоящих исследований является оценить патогенность возбудителя песталотиоза на растениях земляники садовой. Для этого необходимо размножить инфекционный материал; выявить наиболее эффективные методы заражения растений земляники садовой возбудителем; провести оценку патогенности возбудителя песталотиоза.

Приготовление и стерилизация питательной среды для посева гриба будет проводиться исходя из рекомендаций Н. А. Наумова «Методы микологических и фитопатологических исследований».

При выборе схемы опыта опирались на данные зарубежных исследователей, по которым песталотиозом поражаются все органы растения земляники. Исходя из этого, искусственное заражение грибом *Pestalotiopsis theae* будет проводиться на всех частях растения.

Была разработана следующая схема инокуляции растительного материала (табл. 1).

Таблица 1. Схема искусственного заражения растений земляники садовой грибом *Pestalotiopsis theae*

Объект обработки	Вариант обработки
Контроль – без обработки	
1. Сеянцы (1–2 настоящих листа)	Опрыскивание споровой суспензией
2. Поврежденная корневая система сеянцев	Обмакивание корней в споровую суспензию при пикировке
3. Сеянцы (3–4 настоящих листа)	Опрыскивание споровой суспензией
4. Отдельные части растения (листья, ягоды)	Опрыскивание споровой суспензией

Первый вариант опыта – заражение сеянцев в фазе 1–2 настоящих листа. Сеянцы заражают путем опрыскивания споровой суспензией, которая готовится из двухнедельной культуры гриба необходимой концентрации. Перед опрыскиванием сеянцы поливают до полного увлажнения субстрата и опрыскивают суспензией спор (20 мл суспензии на 0,5 л субстрата).

Второй вариант опыта – заражение поврежденной корневой системы при пикировке путем обмакивания корней в споровую суспензию патогена. Этот способ актуален для инокуляции почвенными патогенами. Сеянцы земляники в фазе 2–3 настоящих листьев отмывают от субстрата и погружают на 2–3 минуты корнями в споровую суспензию и высаживают в кассеты. В контрольном варианте сеянцы погружают в воду. После пикировки через 4–5 дней учитывается приживаемость, а через 2–3 недели пораженность болезнью.

Третий вариант опыта – заражение сеянцев в фазе 3–4 настоящих листьев. Сеянцы инокулируют путем опрыскивания споровой суспензией патогена также как и в первом варианте.

Четвертый вариант – заражение отдельных частей растений путем опрыскивания споровой суспензией. Тщательно вымытые листья и ягоды помещают во влажную камеру, где опрыскивают их суспензией спор необходимой концентрации.

В течение двух недель посевные ящики и влажные камеры с зараженными сеянцами и отдельными частями растений находятся в термостате при температуре 25 °С, для поддержания высокой влажности и предотвращения пересыхания субстрата проводится увлажнение инокулянтов.

По истечении инкубационного периода фитопатогенных грибов (около 15 дней) будут проводиться учеты и наблюдения [6].

В результате исследований планируется определить принадлежность гриба *Pestalotiopsis theae* к группе эндофитных для земляники садовой или патогенных микроорганизмов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Suwannarach, N. First report of leaf spot disease on oil palm caused by *Pestalotiopsis theae* in Thailand / N. Suwannarach [et al.] // Gen Plant Pathol. – 2013. – №79. – P. 277–279.
2. Baggio, S Outbreak of Leaf Spot and Fruit Rot in Florida Strawberry Caused by *Neopestalotiopsis* spp. / S. Baggio [et al.] // Plant Disease. – 2020. – №2. – P. 1–46.
3. Эндофитные виды *Pestalotiopsis*, связанные с растениями Podocarpaceae, Theaceae и Taxaceae на юге Китая [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.researchgate.net/publication/228347563>. – Дата доступа : 23.01.2023
4. Особенности роста фитопатогенных грибов земляники садовой на различных питательных средах [Текст] / Р. М. Пугачев [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 84–90
5. Пугачев, Р. М. Эффективность спороношения фитопатогенных грибов земляники садовой при культивировании на питательных средах / Р. М. Пугачев [и др.] // Вістник ЖНАЕУ – Житомир, 2015. – № 2. – Т. 1. – С. 111–114.
6. Методические рекомендации по ускоренной селекции земляники садовой на комплексную устойчивость к грибным болезням / Т. Н. Камедько [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – 65 с.

УДК 631.445

## АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ ЦЧР ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

**Караулова Л. Н.** – к. с.-х. н.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

Развитие земледелия в стране определяется совершенствованием и более широким использованием средств интенсификации. Однако, интенсификация земледелия должна быть научно обоснованной, обеспе-

чивающей повышение эффективного и потенциального плодородия почв, то есть получение оптимальных урожаев продукции хорошего качества при прогрессивном росте плодородия почв. Решение этой проблемы возможно посредством совершенствования зональных и адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

За последние четверть века в России сложился определенный опыт разработки и освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия, которые основаны на рациональном использовании земель на уровне полей севооборотов, а технологии точного земледелия применяются к конкретным участкам внутри полей в соответствии с их почвенно-экологическими условиями [1, 2].

Известно, что свойства почв даже в пределах одного района различны. В этом случае использование новых технологий с различным уровнем интенсификации в каждом конкретном случае, должно соотноситься с требованиями культурных растений на выделенном участке. Для этого и необходима агроэкологическая оценка земель.

Целью работы являлась агроэкологическая оценка земель ЦЧР для возделывания кукурузы на зерно.

При проведении агроэкологической оценки земли принимались во внимание различные факторы, являющиеся существенными, исходя из особенностей требований культуры и проводилась по следующим направлениям:

1) оценка тепло-влагообеспеченности территории ЦЧР (длительность вегетационного периода, сумма активных температур выше 10°C, влагообеспеченность годовая, для общей характеристики влагообеспеченности использовали условный показатель – гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова Г. Т.;

2) оценка кислотно-щелочного состояния почв и их обеспеченность биогенными элементами.

Изучаемые параметры и оценки почв сопоставлялись с требованиями к условиям роста кукурузы на зерно на основании этого делалось заключение о степени пригодности этих территорий для выращивания данной культуры.

Кукуруза имеет большое хозяйственное значение как кормовая, пищевая и техническая культура. Это третья по значимости культура в мире после пшеницы и риса, выращивается в более чем 25 странах мира с валовым сбором 710 млн т [3].

Ключевыми регионами возделывания кукурузы на зерно в России (если отталкиваться от ТОП-10 регионов по объему сборов в 2021 году) являются Краснодарский край, Курская область, Республика Кабардино-Балкария, Воронежская, Белгородская, Брянская, Тамбовская

области, Республика Северная Осетия Алания, Орловская и Ростовская области [4].

Объединяют все эти регионы наличие благоприятных почвенно-климатических условий для возделывания кукурузы.

Для определения влияния уровня содержания элементов питания на урожайность сельскохозяйственных культур изучено средневзвешенное содержание элементов питания в каждом районе области (табл. 1).

Таблица 1. Средневзвешенное содержание элементов питания в почвах ЦЧР

Область	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	pH <sub>KCl</sub>
Белгородская	5,0±0,4	146,4±22,1	126,4±10,2	5,7±0,4
Воронежская	5,6±0,8	98,4±13,5	122,5±12,3	5,9±0,2
Курская	4,5±1,1	137,9±15,9	110,4±24,0	5,5±0,3
Липецкая	5,6±0,5	96,4±14,8	119,7±11,1	5,3±0,2
Тамбовская	6,5±0,4	89,1±19,2	105,1±12,2	5,3±0,3

В результате исследований было установлено, что органическим веществом наиболее обеспечены районы Тамбовской области в среднем содержание гумуса составляет – 6,5 %, а наименьшее содержание в Курской области – 4,5 %. При повышенном содержании гумуса в Тамбовской области все остальные показатели плодородия имеют самые низкие значения в ЦЧР. Наиболее обеспечены фосфором почвы Белгородской и Курской области. Калием достаточно хорошо обеспечены районы всех областей, но максимальное его содержание в почвах Воронежской и Белгородской области. Так же почвы Воронежской области характеризуются реакцией среды нейтральной и близкой к нейтральной.

Основным фактором получения стабильного урожая являются сбалансированность элементов питания в достаточном количестве и оптимальные климатические условия.

Исследования многолетних наблюдений за климатом в ЦЧР показали, что значительная часть территории (Курская, Тамбовская, Липецкая область, а также северные районы Белгородской и Воронежской областей) по влагообеспеченности относятся к зоне неустойчивого увлажнения. Суммы осадков, выпавшие в этом районе за последние 10 лет, в период активной вегетации в среднем колеблются от 263,5±13,7 мм до 312±7,2 мм. Надо отметить, что при относительной обеспеченности влагой эти территории недобирают по количеству тепла, сумма активных температур не превышает 2500 °С. Однако по соотношению влага: тепло эти районы имеют коэффициент больше единицы. В зону недостаточного увлажнения входят южная часть Белгородской и Воронежской областей, здесь сумма осадков составляет в

пределах 266,6–295 мм. Эта территория также характеризуется наибольшими значениями суммы активных температур (2600–2700 °С) по сравнению с другими районами ЦЧР.

Определение требования культур к элементам питания и гидротермическим условиям дает возможность оценить условия возделывания культур в конкретном районе [5]. Несмотря на то, что почвы ЦЧР достаточно плодородны и имеют благоприятные климатические условия, исходя из оценки потребности кукурузы в этих факторах, приоритетность территории различалась, о чем свидетельствуют полученные данные.

Пространственная вариация свойств почв и гидротермических показателей в ЦЧР достаточно широкая, но обеспечивающая в достаточном количестве минеральное питание и условия произрастания кукурузы на зерно на всей территории района.

Вместе с тем по имеющимся данным наиболее благоприятные условия для роста и развития кукурузы складываются в Белгородской и Курской области. Эти оценки подтверждаются и получаемыми средними урожаями  $60,2 \pm 11,3$  ц/га и  $66,2 \pm 10,4$  ц/га соответственно. В Воронежской области несмотря на достаточную обеспеченность элементами питания и теплом недостаточно влаги, вследствие чего средняя урожайность кукурузы на зерно составляет  $47,6 \pm 11,6$  ц/га. Липецкая и Тамбовская области более высоко обеспечены биофильными элементами но испытывают недостаток тепла для максимальной реализации продуктивности кукурузы, средняя урожайность составляет 55–57 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирюшин, В. И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / В. И. Кирюшин // Почвоведение. – 2019. – № 9. – С. 1130–1139.
2. Лобков, В. Т. Анализ приоритетных направлений развития земледелия на современном этапе научно-технического прогресса / В. Т. Лобков, С. А. Прыгун // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2012. – № 2 (2). – С. 3–9.
3. Рынок кукурузы в 2021 году – тенденции и прогнозы – Специалисты Экспертно-аналитического центра агробизнеса «АБ-Центр». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.ab-centre.ru](http://www.ab-centre.ru). – Дата доступа : 20.12.2022.
4. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://showdata.gks.ru>. – Дата доступа : 23.01.2022.
5. Требования к почвенно-климатическим условиям зерновых культур. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.agromage.com/stat\\_id.php?id=86](http://www.agromage.com/stat_id.php?id=86). – Дата доступа : 26.01.2022.

## ОЦЕНКА СОРТОВ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ (*PRUNUS DOMESTICA*) ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

**Карпицкий А. М.** – к. с.-х. н., доцент; **Карпицкий Д. А.** – студент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра плодоовощеводства

В структуре плодовых насаждений Беларуси слива домашняя занимает примерно 5 % площадей и является второй, после яблони, плодовой породой по распространенности [4]. В плодах сливы может накапливаться до 21 % сахаров (в том числе до 11 % моносахаров), до 3 % свободных кислот, около 1 % гемицеллюлез, до 2,5 % пектиновых веществ. В 100 г плодов сливы содержится до 22 мг витамина С, до 13,4 мг пиридоксина, до 2,5 мг витамина В<sub>9</sub>, до 1,0 мг витамина Е, до 0,5 мг витамина К, до 0,4 мг витамина РР, до 0,2 мг витамина В<sub>1</sub> до 0,14 мг каротина, до 0,04 мг витамина В<sub>2</sub>. [2, 3].

Как и большинство других плодовых пород, сорта сливы для формирования урожая требуют перекрестного опыления другими сортами. Серьезным недостатком сливы как плодовой культуры является неустойчивость к грибковым заболеваниям плодов. В отдельные годы потери урожая плодов от монилиоза могут достигать 50 % и более [2, 3].

В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включены 20 сортов сливы [1]. Сдерживающими факторами для более широкого распространения сливы является ее относительно не высокая зимостойкость, плохая транспортабельность плодов, восприимчивость к болезням и вредителям. В связи с этим целью нашей работы является оценка сортов сливы домашней по комплексу хозяйственно-биологических признаков.

Наблюдения проводились в 2022 году в насаждениях сливы, заложенных в учебно-опытном саду кафедры плодоовощеводства УО «БГСХА» весной 2018 года однолетними саженцами. Почва участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке. Глубина залегания грунтовых вод больше 3 м. Содержание в пахотном слое гумуса – 1,6 %, фосфора – 180 мг/кг почвы, калия – 230 мг/кг почвы; Р<sub>нКCl</sub> – 5,7.

Сорта сливы: Утро, Яхонтовая, Фаворито дель султано, Ренклюд Харитоновой, Венгерка белорусская. Схема посадки 5×3 м.

Определяли следующие показатели: длина окружности штамба; высота деревьев; диаметр крон; длина годовых приростов; количест-

во листьев на побеге; форма плода; средняя масса плода; урожай плодов с дерева. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам.

В табл. 1 приведены результаты измерения биометрических показателей надземной части деревьев сливы.

Таблица 1. Биометрические показатели крон деревьев

Сорт	Длина окружности штамба, см	Высота деревьев, см	Диаметр крон, см	Длина годовых приростов, см	Количество листьев на побеге, шт.	Листьев на 10 см, шт.
Утро	24	230	125	87	62	7,1
Яхонтовая	23	230	115	60	69	11,5
Фаворито дель султано	22	228	80	50	71	14,2
Ренклюд Харитоновой	23	275	90	78	84	10,8
Венгерка белорусская	25	290	105	85	63	7,4

Деревья разных сортов почти не отличались по толщине штамба, но заметно отличались по высоте и габитусу кроны. Более быстрым ростом обладают сорта Венгерка белорусская и Ренклюд Харитоновой. В четырехлетнем возрасте высота деревьев достигла, соответственно, 290 см, и 275 см, а длина годовых приростов – 85 см и 78 см. Деревья сортов Утро, Яхонтовая, имеют более сдержанный рост в высоту, но более раскидистую форму кроны: высота крон составила около 230 см, а диаметр крон соответственно 125 и 115 см.

Показателем, характеризующим фотосинтетический потенциал сорта, является облиственность побегов, которая выражается количеством листьев на 10 см длины побега. Самым высоким этот показатель был у сорта Фаворито дель султано – 14,2; средним – у сортов Яхонтовая и Ренклюд Харитоновой – около 11 и довольно низким – у сортов Венгерка белорусская и Утро – около 7.

Форма и масса плода – сортовые признаки. Так, самые крупные плоды у сорта Фаворито дель султано – 45 г и Ренклюд Харитоновой – 35 г (табл. 2).

Таблица 2. Урожай и характеристика плодов

Сорт	Форма плода	Средняя масса плода, г	Количество плодов на дереве, шт.	Урожай плодов с дерева, кг	Урожайность, т/га
1	2	3	4	5	6
Утро	овальная	30	130	3,9	2,6
Яхонтовая	круглая	30	50	1,5	1,0

1	2	3	4	5	6
Фаворито дель султано	удлиненно-овальная	45	24	1,0	0,66
Ренклюд Харитоновой	округлая	35	10	0,4	0,26
Венгерка белорусская	удлиненно-овальная	30	12	0,4	0,26

У остальных сортов средняя масса плода составляет 30 г. Следует отметить, что вегетационный период 2022 года сократился в связи с очень холодной весной и поздними сроками цветения плодовых пород. Это не позволило сортам сливы реализовать в полной мере сортовые признаки по массе плодов.

Важным показателем, характеризующим срок вступления деревьев в пору плодоношения, является количество плодов на дереве и их общая масса, т. е. урожай. Самым скороплодным из изучаемых сортов оказался сорт Утро, который в возрасте 4 года дал 3,9 кг плодов с дерева. На втором месте по этому показателю – сорт Яхонтовая, который дал 1 кг плодов с дерева. Остальные три сорта сливы дали единичные плоды.

Таким образом, сорта сливы в четырехлетнем возрасте отличались по силе роста деревьев, габитусу крон, средней массе плода и величине урожая. Наиболее сильным ростом и компактным габитусом кроны отличались деревья сортов Венгерка белорусская и Ренклюд Харитоновой – высота деревьев соответственно 290 и 275 см, а диаметр крон – 105 см и 90 см. Меньшим ростом в высоту, но более раскидистым габитусом обладают сорта Утро и Яхонтовая: высота деревьев – 230 см, а диаметр крон соответственно 125 см и 115 см.

Самым скороплодным из наблюдаемых сортов оказался сорт Утро. В четырехлетнем возрасте урожай плодов с дерева составил 3,9 кг. На втором месте сорт Яхонтовая – урожай с дерева – 1 кг. Остальные сорта дали единичные плоды, то есть не вступили в пору плодоношения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений. – Минск, 2022. – 303 с.
2. Витковский, В. Л. Выращивание сливы в нечерноземье / В. Л. Витковский. – Москва : ВНИИ растениеводства, 1993. – 107 с.
3. Косточковые культуры / под ред. В. К. Смыкова. Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1973. – 255 с.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2021. – 179 с.

## **ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ ОАО «ТЕПЛИЧНЫЙ КОМБИНАТ «МАЧУЛИЩИ»**

**Киватыцкая О. С., Могилевцев Д. Г.** – студенты;

**Таранухо В. Г.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Основную роль в удовлетворении потребности населения в свежих овощах, особенно во внесезонное время, играет тепличное овощеводство. Во многих странах мира в производстве овощей эта отрасль занимает ведущее место. Тепличное производство мало зависит от климатических условий, уровень урожайности овощей в тепличных сооружениях выше, чем в открытом грунте, а широкое применение биологического метода защиты растений позволяет получать экологически чистую, безопасную, безпестицидную продукцию высокого качества [1].

Наши исследования проводились в условиях защищенного грунта ОАО «Тепличный комбинат Мачулищи» и были направлены на изучение прохождения вегетационного периода и сравнительную оценку продуктивности гибридов огурца голландской селекции Яни F<sub>1</sub> и Медиа F<sub>1</sub> в весенне-зимних тепличных оборотах.

Объектами исследований были партенокарпические гибриды огурца F<sub>1</sub> Яни и Медиа голландской селекции фирмы «Рийки цван». Для выращивания гибридов огурца использовалась малообъемная технология, которая предусматривает возделывание овощей в малом объеме субстрата с применением капельного полива. В теплице в качестве субстрата использовалась минеральная вата, маты размером 100×15×7,5 см для двух растений (марка мата «Мастер» 15/75 покрытая полиэтиленовой пленкой, закупленная в Голландии). Минеральная вата по физическим свойствам приближается к верховому торфу. Вату укладывают на подвесные лотки, которые находятся на высоте одного метра над почвой. Маты укладывают так, чтобы шов оказался наверху с уклоном 2 % в направлении дренажной канавки. Перед посадкой их напитывают раствором определенной концентрации [2].

В течение всего периода выращивания производится пасынкование, прищипывание, обрыв листа. Формирование растений производится зонтиком. Слепление нижних пазух в зависимости от освещенности гибрида производится на 4–8 пазухах. В период макси-

мальной солнечной энергии в теплице используется система горизонтального зонирования. Полив растений в период вегетации производится питательным раствором Ес 2,0–3,0; рН-5,2–6,0 количество питательного раствора зависит напрямую от прихода солнечной радиации. За один полив под растение выливается от 70 до 200 мл, питательного раствора.

Фенологические наблюдения за растениями проводили с момента посева и до окончания вегетации культуры. Учетная площадь составила для гибрида Медиа F<sub>1</sub> 0,9360 га, для гибрида Яни F<sub>1</sub> 1,4080 га. Схема посадки 160×30×35 см. Плотность посадки 2,5 растений/м<sup>2</sup>. Сбор и учет урожая проводили 5 раз в неделю по мере созревания плодов методом взвешивания.

Данные продолжительности межфазных периодов во время вегетации голландских гибридов Яни F<sub>1</sub> и Медиа F<sub>1</sub>, выращиваемых в ОАО «Тепличный комбинат Мачулищи», представлены в табл. 1.

Таблица 1. Продолжительность межфазных периодов гибридов огурца, 2022 год

Гибрид	От посева до всходов, дн.	От всходов до расстановки, дн.	От расстановки до посадки, дн.	От посадки до первого сбора, дн.	Период плодоношения, дн.
F <sub>1</sub> Яни	7	6	9	55	122
F <sub>1</sub> Медиа	6	4	10	55	95

Анализируя данные табл. 1 видно, что прохождение различных фенологических фаз гибридами огурца протекало с незначительными отличиями, за исключением общего периода плодоношения, который был значительно длиннее у гибрида Яни F<sub>1</sub> и составил 122 дня, в то время как у гибрида Медиа F<sub>1</sub> этот показатель был равен 95 дням, то есть на 27 дней короче. После посева всходы у гибрида Медиа F<sub>1</sub> появились на 6-ой день, а у гибрида Яни F<sub>1</sub> на один день позже. Межфазный период от всходов до расстановки рассады у гибрида Медиа F<sub>1</sub> составил 4 дня, а у гибрида Яни F<sub>1</sub> на два дня больше. Межфазный период от расстановки рассады до ее посадки в маты у гибрида Яни F<sub>1</sub> составил 9 дней, а у гибрида Медиа F<sub>1</sub> на один день больше. Межфазный период от посадки рассады до первого сбора урожая у гибридов Яни F<sub>1</sub> и Медиа F<sub>1</sub> был одинаковым и составил 55 дней.

Во время массовых сборов проводили биометрический анализ плодов огурца, определяли среднюю массу, размеры плода по длине, наибольшему поперечному диаметру и форме, данные биометрические параметры плодов гибридов огурца, выращиваемых в условиях защищенного грунта, представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2. Биометрические показатели плодов гибридов огурца

Гибрид	Масса огурца на главном стебле, г	Масса огурца на боковом стебле, г	Диаметр плода, см	Длина плода, см
F <sub>1</sub> Яни	160–200	170–230	7–8	18–21
F <sub>1</sub> Медиа	160–220	170–230	6–8	18–20

Из данных табл. 2 видно, что биометрические данные гибридов Яни F<sub>1</sub> и Медиа F<sub>1</sub> имеют очень схожие показатели, за исключением того что у гибрида Медиа F<sub>1</sub> на главном стебле формируются чуть более крупные плоды – до 220 г, при максимальной величине этого показателя у гибрида Яни F<sub>1</sub> 200 г.

Таблица 3. Биометрическое описание плодов гибридов огурца

Гибрид	Окраска плодов (зеленца)	Цвет листа	Вид (зеленца)	Форма плода
F <sub>1</sub> Яни	Зеленый	Зеленый со светлой опушкой	Гладкий покрыт пологими бугорками	Удлиненный цилиндр
F <sub>1</sub> Медиа	Темно-зеленый	Зеленый	Гладкий	Удлиненный

Основными внешними морфологическими отличиями плодов гибрида Яни F<sub>1</sub> было наличие светлого опушения и бугорчатой поверхности, в то время как плоды гибрида Медиа F<sub>1</sub> были гладкими и имели более темную зеленую окраску.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Овощи в питании человека / А. А. Аутко, Ан. А. Аутко. – Минск : Белорусская наука, 2008. – 49 с.
2. Информационный бюллетень. – GRODAN № 6/98, № 5/00, 2021. – 10 с.

УДК 551.51(476)

## ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**Кириленко Л. Е.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра высшей математики и физики

Атмосферные осадки являются основным источником пополнения водных запасов и влаги в почве. Республика Беларусь расположена в зоне достаточного увлажнения. В сравнении с другими территориями, расположенными на Восточно-Европейской равнине, Беларусь получает наибольшее количество осадков. К северу от Беларуси наблюда-

ется понижение температур и уменьшается количество осадков, так как воздушные массы содержат меньшее количество влаги. На востоке от Беларуси увеличивается континентальность климата, что приводит к уменьшению выпадающих осадков. К югу от Беларуси, климат более засушливый по причине преобладания антициклонических условий погоды, что приводит к уменьшению количества осадков. Но на северо-западе, вблизи Балтийского моря, количество осадков приблизительно сравнимо с осадками Беларуси. Измерение осадков является сложной задачей по нескольким причинам. Обычно их измеряют с помощью осадкомера, установленного на высоте 2 м над поверхностью земли. Для более точного измерения вводятся поправки на недочеты измерения. В теплое время года они составляют 2–7 %.

Во все периоды года центральная возвышенная часть республики получает большее количество осадков чем южные и северные низменности. Кроме того болота и леса подпитывают кучевую облачность, поэтому и осадков здесь выпадает также больше. В среднем, на большей части территории республики выпадает 600–700 мм осадков за год. Центральная возвышенная часть получает 650–700 мм, на отдельных возвышенностях около 700 мм. В Новогрудке на высоте 283 м наблюдались максимально измеренные суммы осадков, которые составили 769 мм.

Годовые суммы осадков довольно устойчивые во времени. В отдельные годы наблюдаются как засушливые явления, так и избыточное увлажнение. Это связано с неравномерным выпадением осадков, временной изменчивостью. Наибольшие годовые суммы осадков отмечены за весь период наблюдений на большинстве станций 850–1000 мм. Абсолютный максимум наблюдался в 1906 году на станции Василевичи и составил 1115 мм. Минимальное количества осадков на большинстве станций было в пределах 350–450 мм. Лишь на западе республики минимум составил 500мм. Абсолютный минимум на юге и юго-востоке в Брагине и Ивацевичах достиг 299 мм и 300 мм соответственно.

По характеру выпадения осадков год делится на теплый (апрель – октябрь) и холодный период года (ноябрь – март). На теплый период приходится 70 % годовой суммы осадков. Распределение осадков в теплое время года приблизительно совпадает с распределением в течение года. Максимум наблюдается в Новогрудке – 519 мм, а минимум на крайнем юго-востоке в Брагине – 396 мм. Во влажные годы теплого периода максимальное количество составило 887 мм на станции Лынтупы. В самые засушливые годы уменьшалось до 152 мм в Пинске в 1961 году. В холодное время года центральная возвышенная часть

республики получает 200–250 мм. На окружающих равнинах количество осадков составляет меньше 200 мм. Количество выпадающих осадков по месяцам имеет четко выраженный годовой ход с минимумом в феврале – марте, максимумом в летние месяцы. с понижением температуры воздуха уменьшается влагосодержание воздушных масс и количество выпадающих осадков. Минимум приходится на февраль-март, максимум наблюдается в основном в июле. В среднем в республике бывает 150–190 дней с осадками. Сумма осадков, выпадающих за сутки, может изменяться от 0,1 мм до 100 мм и больше.

Снежный покров является важной характеристикой климата и выступает как климатообразующий фактор. В Республике Беларусь снежный покров залегает в среднем от 75 дней на юго-западе до 125 дней на северо-востоке. За холодный период года он успевает несколько раз разрушиться и снова образоваться. Высота снежного покрова распределяется неравномерно по территории республики. Она нарастает от 15 см на юго-западе до 30 см и более на северо-востоке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Климат Беларуси / под. ред. В. Ф. Логинова. – Минск . Институт геологических наук АН Беларуси, 1996.
2. Ландсберг, Г. Е. Климат города / Г. Е. Ландсберг. Ленинград, 1983.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. – Ленинград, 1987. – Вып.7.

УДК 631.8:631.559:635.21

## **ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ПАЛАЦ**

**Ковалева И. В.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент; **Ионас Е. Л.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент;  
**Цыганова А. А.**<sup>2</sup> – к. с.-х. н., доцент

<sup>1</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра химии;

<sup>2</sup>УО «Белорусский национальный технический университет»,  
кафедра инженерной экологии

Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур на базе использования последних достижений научных исследований в области агрохимии невозможно без дальнейших работ по оптимизации микроэлементного питания растений [1].

Оптимизация питания растений, повышение эффективности внесения удобрений в огромной степени связаны с обеспечением оптимального соотношения в почве макро- и микроэлементов [2].

Использование микроэлементов под картофель необходимо не только для обеспечения высокой продуктивности, но и для улучшения качества клубней [3].

Следует учитывать также и то, что новые высокопродуктивные сорта имеют интенсивный обмен веществ, который требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая и микроэлементы [4]. Поэтому в системе мероприятий, обеспечивающих высокие урожаи картофеля, культура применения удобрений имеет первостепенное значение [5].

Экспериментальные исследования проводились в 2020–2021 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком.

Схема опыта включает 5 вариантов: 1)  $N_{70}P_{80}K_{120}$  – фон; 2)  $N_{70}P_{80}K_{120}$  + МикроСтим В, Су; 3)  $N_{70}P_{80}K_{120}$  + Нутривант плюс; 4)  $N_{70}P_{80}K_{120}$  + Адоб Профит; 5)  $N_{70}P_{80}K_{120}$  + Оксигумат (картофель).

Сорт картофеля Палац включен в Государственный реестр Республики Беларусь в 2017 году. Скороспелость – ранний. Хозяйственное назначение – столовый. Урожайность – до 65,0 т/га. Содержание крахмала до 14,0 %. Вкусовые качества хорошие, кулинарный тип АВ. Устойчив к картофельной нематоде и раку картофеля; среднеустойчив к сухой фузариозной гнили, ризоктониозу по клубням, антракнозу, фитофторозу по листьям, альтернариозу, парше обыкновенной. Клубни от овальных до удлинненно-овальных; кожура красная, гладкая; глазки мелкие; мякоть светло-желтая; цветки красно-фиолетовые.

Посадку картофеля проводили в 2020 году 11 мая и 14 мая в 2021 году картофелесажалкой КСМ-4 с густотой посадки 48–50 тыс. шт/га. Предшественником картофеля был яровой рапс. Общая площадь делянки 25,2 м<sup>2</sup>, учетной – 12,6 м<sup>2</sup>. Агротехника возделывания картофеля – общепринятая для условий Могилевской области.

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (9 % N, 30 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), аммофос (10 % N, 35 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и хлористый калий (60 % K<sub>2</sub>O).

Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное удобрение Нутривант плюс (картофельный) с содержанием (N<sub>0</sub> + P<sub>43</sub> + K<sub>28</sub> + Mg<sub>2</sub> + V<sub>0,5</sub> + Mn<sub>0,2</sub> + Zn<sub>0,2</sub> + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям у сорта Палац в дозах по 2,5 кг/га в фазу смыкания ботвы и в фазу бутонизации – конец цветения. Также использовали

польское комплексное удобрение Адоб Профит со следующим содержанием: N (10 %), P (40 %), K (8 %), B (0,05 %), Cu (0,1 %), Mn (0,1 %), Zn (0,1 %), Mg (3,0 %), Mo (0,01 %), в дозе 2,0 кг/га в фазу высоты растений 15–20 см и в фазу цветения. В опыте применяли белорусское комплексное удобрение МикроСтим В, Cu включающее (N (65 г/л), B (40 г/л), Cu (40 г/л), гуминовые вещества (0,6–6,0 мг/л) в дозе 1,3 л/га в фазу начала бутонизации, а также регулятор роста Оксигумат (картофель) с содержанием гуминовых веществ, макро- и микроэлементов (N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, B, Mn), 6 % концентрат биологически активных веществ (в перерасчете на ОМ – 90 %) в дозе 1,0 л/га в фазу высоты растений 15–20 см и в фазу бутонизации.

Содержание сухого вещества в клубнях определяли согласно (ГОСТ 27548–97) – высушиванием в термостате при температуре 100–105 °С; крахмала по удельному весу клубней; витамина С методом Мурри; нитратов – ионометрически (ГОСТ 134,96,19–86).

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

Обработка посадок картофеля сорта Палац по вегетирующим растениям комплексным удобрением Нутривант плюс (картофельный) и регулятором роста Оксигумат (картофель) по действию на урожайность клубней было равнозначным (35,5 и 35,1 т/га) и повышало её по сравнению с фоновым вариантом (N<sub>70</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>) на 3,7 и 3,3 т/га. При использовании МикроСтима В, Cu на фоне N<sub>70</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub> урожайность картофеля в среднем за 2020–2021 гг. исследования составила 34,9 т/га.

Максимальная продуктивность картофеля (36,8 т/га) у сорта Палац была получена при некорневой подкормке комплексным удобрением Адоб Профит на фоне N<sub>70</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>. В этом варианте опыта прибавка урожайности к фону составила 5,0 т/га, соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста на урожайность и качество клубней картофеля сорта Палац, среднее за 2020–2021 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Содержание крахмала, %	Сухое вещество, %	Нитраты (мг/кг)	Витамин С, мг %
1. N <sub>70</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> – фон	31,8	15,7	20,73	28,6	18,12
2. N <sub>70</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> + МикроСтим В, Cu	34,9	15,6	19,9	37,0	18,44
3. N <sub>70</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> + Нутривант плюс	35,5	14,1	19,37	58,4	18,33
4. N <sub>70</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> + Адоб Профит	36,8	16,2	21,98	44,5	17,33
5. N <sub>70</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub> + Оксигумат (картофель)	35,1	15,6	19,76	39,3	16,79
НСР <sub>05</sub>	1,1	0,3	0,7	9,2	0,4

У сорта Палац максимальное количество крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля было получено при применении комплексного удобрения Адоб Профит на фоне  $N_{70}P_{80}K_{120}$  (16,2 % и 21,98 %), соответственно. Применение МикроСтива В, Си, Оксигумата и Нутриванта плюс на фоне  $N_{70}P_{80}K_{120}$  не повышало содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля.

При применении некорневых подкормок по вегетирующим растениям содержание витамина С в клубнях картофеля находилось на уровне фона.

В наших исследованиях содержание нитратов в клубнях картофеля сорта Палац не превышало ПДК 250 мг/кг.

В варианте с Нутривантом плюс у сорта Палац в среднем за два года количество нитратов было максимальным (58,4 мг/кг) сырой массы клубней.

Было отмечено незначительное повышение нитратов в клубнях картофеля по сравнению с фоном  $N_{70}P_{80}K_{120}$  и в других вариантах опыта. Применение комплексного удобрения Адоб Профит и МикроСтив В, Си, а также регулятора роста Оксигумат (картофель) повышало содержание нитратов к фону на 15,9; 8,4 и 10,7 мг/кг сырой массы клубней, соответственно.

Таким образом, двукратная некорневая подкормка комплексным удобрением Адоб Профит на фоне  $N_{70}P_{80}K_{120}$  в среднем за 2020–2021 гг. повышала урожайность клубней раннего сорта Палац на 5,0 т/га, способствовала получению максимальной урожайности картофеля – 36,8 т/га, увеличивала содержание крахмала на 0,5 %, сухого вещества на 1,25 %.

В наших исследованиях содержание нитратов в клубнях картофеля сорта Палац не превышало ПДК.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рак, М. В. Микроэлементы в почвах Беларуси и применение микроудобрений в современных агротехнологиях / М. В. Рак // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 130-летию со дня рожд. акад. Я. Н. Афанасьева. – Горки, 2007. – С. 14–17.
2. Федюшкин, Б. Ф. Минеральные удобрения с микроэлементами : технология и применение / Б. Ф. Федюшкин. – Ленинград, 1990. – 272 с.
3. Белокурова, А. П. Влияние мочевины на урожай и биохимический состав картофеля : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04 / А. П. Белокурова ; ЛСХИ. – Ленинград, 1965. – 20 с.
4. Школьник, М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник – Ленинград : Наука, 1974. – С. 252.
5. Применение новых форм минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах : рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 38 с.

## ХЛОРАНТРОНИЛИПРОЛ В ЗАЩИТЕ ПОСАДОК КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

**Косыхина О. И.** – мл. науч. сотрудник  
РУП «Институт защиты растений»

Среди сельскохозяйственных растений, широко используемых человеком, особое значение имеет капуста белокочанная, это ценный пищевой продукт, обладающий высокими вкусовыми качествами. Широкое распространение капусты в нашей республике, обуславливается ее устойчивостью к условиям произрастания. Высокая и стабильная урожайность позволяет удовлетворять потребности населения, в свежей и переработанной продукции. Средняя урожайность капусты находится на уровне 321 ц/га, однако потенциальная продуктивность современных сортов и гибридов может достигать уровня 800–1200 ц/га [1]. Эту разницу можно объяснить большими потерями товарной продукции в следствие поражения растений вредителями и возбудителями болезней.

Из всего комплекса фитофагов основными вредителями капусты, которые постоянно присутствуют в агроценозах культуры и наносят ощутимый вред, являются вредители из отряда Чешуекрылые. Из листогрызущих вредителей хозяйственное значение имеет капустная моль (*Plutella maculipennis* Curt.), в особенности гусеницы 2–4 поколения. В течение сезона в республике Беларусь вредитель может развиваться в 4 генерациях. Самыми критическими периодами повреждения капусты капустной молью являются фазы розетки листьев и рыхлого кочана. В результате питания гусеницы выедают в листьях «окошечки», по мере роста листа они разрываются, образуя на листьях большие отверстия что приводит к нарушению процесса фотосинтеза в следствии чего, потери урожая капусты достигают от 15–30 % до 100 % [2].

Актуальность проблемы распространения и вредоносности вредителя в посадках капусты белокочанной в Республике Беларусь привело нас к изучению биологической и хозяйственной эффективности инсектицида на основе Хлорантронилипрола, 200 г/л.

Оценку биологической эффективности Хлорантронилипрола осуществляли в посадках белокочанной капусты гибрида Зенон F<sub>1</sub> на опытном поле РУП «Институт защиты растений» Минского района Минской области согласно общепринятой методике [3]. Изучение эф-

фективности инсектицида в нормах расхода 0,1–0,2 л/га, против капустной моли проводили путем сравнения с необработанным контролем.

Площадь опытной деланки – 50 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, расположение вариантов рендомизированное. Первое опрыскивание изучаемым препаратом проведено в период вегетации капусты, при изменении средней численности гусениц капустной моли в вариантах опыта от 0,43 до 1,1 экз/растение (ЭПВ 0,3 ос/растение).

Оценка результатов исследований выявила, что среднее число гусениц капустной моли на 3 и 7-й дни после первой обработки Хлорантронилипролом, 200 г/л (0,1–0,2 л/га) было практически равно 0, биологическая эффективность препарата составила 100 %. На контрольном варианте их численность достигала 0,63 экз/растение. Анализ растений на 14-е сутки показал, что численность фитофага в вариантах с применением инсектицида увеличилась до 0,03–0,7 ос/растение, что послужило основанием для проведения второй обработки. Повторное опрыскивание изучаемым препаратом способствовало снижению численности гусениц капустной моли на 100 % в течение 7 суток. Биологическая эффективность инсектицида достигала 96,4 % в течение 21 суток после второй обработки. Применение препарата на основе Хлорантронилипрола (0,1–0,2 л/га) против капустной моли позволило сохранить 30,6–32,9 % урожая кочанов капусты белокочанной.

Таким образом, в результате исследований было выявлено, что применение инсектицида на основе Хлорантронилипрола, 200 г/л с нормой расхода 0,1–0,2 л/га против капустной моли позволяет сдерживать численность фитофага до 96,4 % в течение 21 суток после двукратного применения и повысить урожайность кочанов на 80,3–86,5 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Овощеводство Беларуси: Технологические основы производства капусты белокочанной в Беларуси / А. А. Аутко, Ю. М. Забара, Ю. В. Данилевич // Белорус. сел. хоз-во. – 2007. – № 2. – С. 37–40.
2. Прищепа, И. А. Изменение структуры доминирования вредных организмов в агроценозах капусты белокочанной при разных способах ее выращивания / И. А. Прищепа // Земляробства и ахова раслін. – 2012. – № 2. – С. 42–46.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – 319 с.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ В УСЛОВИЯХ ОАО «ФИРМА «КАДИНО» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА**

**Крутова В. Г.** – студентка; **Цыркунова О. А.** – ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

Морковь входит в десятку важнейших овощных культур в мире. Спрос на качественный и имеющий товарный вид овощ ежегодно превышает предложение. Особая ценность моркови в питании человека состоит в ее широком спектре лечебно-профилактического действия на организм человека, которое заключается в богатом биохимическом составе, содержании значительного количества каротина, витаминов В, С, Е, РР и микроэлементов [1, 2]. В Могилевской области выращивание овощей в открытом грунте осуществляется в 8 организациях Минсельхозпрода Республики Беларусь. Валовой сбор овощей в данных организациях в последние годы составил 10,5 тыс. т. В то же время значительная часть организаций осуществляет выращивание овощей в небольших объемах. Валовой сбор более чем 60 % производителей не превысил 500 т в год. К крупным овощеводческим организациям Могилевской области следует отнести ОАО «Горецкое», ОАО «Фирма «Кадино», ОАО «Рассвет им. К. П. Орловского», валовой сбор которых за последние три года составляет около 85 % валового сбора сельскохозяйственных организаций Могилевской области [3]. Исследования по испытанию сортов и гибридов моркови в конкретных условиях весьма актуальны и представляют практический интерес.

Цель исследований: сравнительная оценка сортов и гибрида моркови столовой в условиях в ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района.

Полевые опыты по изучению сравнительной эффективности возделывания различных сортов и гибрида моркови столовой проводились в 2022 году в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района.

Объектом наших исследований являются сорта моркови столовой Лявониha, Мананта и гибрид Маэстро. В качестве контроля использовали сорт Лявониha, занимающий большие площади в хозяйстве. Схема опыта с морковью включала 3 варианта в трехкратной повторности. Общая площадь делянки 1 га, учетная площадь 10 м<sup>2</sup> [4].

Морковь столовую возделывали в соответствии с агротехникой принятой в хозяйстве. Предшественником моркови являлся лук репчатый. Посев моркови был проведен в оптимальные сроки в 2022 году – 04 мая. Для посева использовалась сеялка Monosem. Норма высева семян моркови 2,5 кг/га или 1 млн. шт/га. Глубина заделки семян 2 см. Схема посева моркови – ленточный двухстрочный – 10+60 см. Расстояние между растениями в рядке 3–4 см.

Уборка моркови проводилась вручную поделаячно с последующим определением структуры урожайности. Данные урожайности корнеплодов моркови, полученные в опытах, обработаны методом дисперсионного анализа.

Урожайность корнеплодов моркови – основной показатель его сортовой ценности. В табл. 1 представлены результаты урожайности моркови, в физическом весе после уборки в динамике за 2 года.

Таблица 1. Урожайности моркови в ОАО «Фирма «Кадино»

Сорт, гибрид	Урожайность, ц/га		
	2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года
Лявониha	340	430	385
Маэстро F <sub>1</sub>	390	510	450
Монанта	427	549	488
НСП <sub>05</sub>	–	35,2	–

В 2021 году в ОАО «Фирма «Кадино» из-за повышенной температуры и недостатка влаги посевы моркови частично не взошли, что привело к снижению урожайности и остальных показателей моркови. Средняя урожайность моркови в 2022 году составила 496 ц/га, что на 111 ц/га больше чем в 2021 году. В среднем за 2 года урожайность моркови составила 407 ц/га.

Наибольшую урожайность в 2022 году показал гибрид Монанта – 549 ц/га, он достоверно превзошел по данному показателю сорт Лявониha (430 ц/га) и гибрид Маэстро (510 ц/га).

Для объективной оценки эффективности различных элементов возделывания моркови посевной целесообразно использовать экономический анализ. В нем сопоставляются стоимость полученной товарной продукции при выращивании с затратами на ее возделывание, что имеет важное значение в условиях рыночной экономики (табл. 2).

На основании данных табл. 2 можно сделать вывод о том, что в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района экономически целесообразно выращивание всех изучаемых сортов моркови посевной.

Таблица 2. Экономическая эффективность возделывания различных сортов и гибрида моркови посевной

Показатель	Лявониха	Маэстро F <sub>1</sub>	Монанта
Урожайность с 1 га, ц	385	450	488
Стоимость продукции с 1 га, руб.	15057,78	17600,00	19086,22
Производственные затраты на 1 га – всего, руб.	8437,91	9757,21	10361,01
Себестоимость 1 ц. продукции, руб.	21,92	21,68	21,23
Чистый доход на 1 га, руб.	6619,87	7842,79	8725,21
Рентабельность производства, %	78,45	80,38	84,21

Согласно расчетам, самые высокие показатели отмечены по сорту Монанта. Возможный уровень чистого дохода в расчете на 1 га посевов моркови сорта Монанта составляет 8725,21 руб. при уровне рентабельности 84,21 %.

Урожайность гибрида Маэстро, при принятой технологии возделывания, может обеспечить получение урожайности на уровне 450,0 ц/га или 17600,00 руб/га в стоимостном выражении, расчетный уровень рентабельности составляет 80,38 %.

Наиболее низкий уровень экономической эффективности производства, при более низком уровне урожайности, отмечен по сорту Лявониха. Как следствие в расчете на 1 га будет получено 6619,87 руб. чистого дохода, а уровень рентабельности составит 78,45 %.

Таким образом, в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района целесообразно выращивание моркови посевной. Возможный уровень чистого дохода сорта моркови столовой Мананта в расчете на 1 га посевов составляет 8725,21 руб. при уровне рентабельности 84,21 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бутов, И. С. Оценка и создание исходного материала для селекции моркови столовой (*Daucus carota* L.) в условиях Беларуси: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / И. С. Бутов. – Минск, 2011. – 163 с.
2. Чайковский, А. И. Основные тренды обеспечения населения овощной продукцией / А. И. Чайковский // Наука и инновации. – 2021. – № 3 (217). – С. 51–56.
3. Журова, И. В. Рекомендации по повышению эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций Могилевской области по производству овощей открытого грунта / И. В. Журова // Вестник БГСХА. – 2021. – № 3 – С. 20–23.
4. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – Москва : Россельхозакадемия, 2011. – 648 с.

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ПОЛЕВОГО ГОРОХА В УСЛОВИЯХ ОАО «КИРОВСКИЙ РАЙАГРОПРОМТЕХСНАБ»**

**Левкина О. В.**<sup>1</sup> – ст. преподаватель; **Таранухо В. Г.**<sup>2</sup> – к. с.-х. н., доцент;  
**Богомолов М. А.**<sup>2</sup> – студент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
<sup>1</sup>кафедра маркетинга; <sup>2</sup>кафедра растениеводства

Для успешного решения сбалансированности рационов кормления сельскохозяйственных животных, на современном этапе развития животноводства Республики Беларусь, наиболее целесообразным и экономически эффективным путем решения проблемы дефицита растительного белка в концентрированных кормах является увеличение использования высокобелкового зерна бобовых культур, среди которых, на территории нашей страны, горох занимает лидирующие позиции. Наиболее распространенной зернобобовой культурой в сельскохозяйственных предприятиях является горох полевой или пелюшка, в связи с чем, основной нашей задачей было проведение экономической оценки выращивания различных сортов этой культуры в конкретных почвенно-климатических условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области [1, 2, 3].

Основным критерием при оценке сортов полевого гороха была урожайность зерна, а обобщающим показателем экономической эффективности является показатель рентабельности его производства, которая обеспечивает получение прибыли при производстве той или иной продукции.

Прибыль характеризует конечные экономические показатели не только в сфере производства, но и в сфере обращения, реализации. С ростом прибыли неразрывно связан рост рентабельности производства.

При определении показателей рентабельности и прибыльности производства необходимо учитывать производственные затраты при выращивании различных сортов гороха полевого, которые приведены в табл. 1.

Основными производственными затратами по возделыванию различных сортов полевого гороха являются затраты на семенной материал, удобрение и средства защиты растений, затраты на содержание основных средств, на работы и услуги, ГСМ, затраты по организации производства и управлению, и прочие прямые затраты.

Таблица 1. **Производственные затраты по возделыванию сортов полевого гороха, руб/га**

Вид затрат	Заранка – контроль	Фаэтон	Марат
Затраты на оплату труда	51,90	57,06	56,18
Семена	234,0	243,0	225,0
Удобрения	257,81	257,81	257,81
Средства защиты растений	122,76	122,76	122,76
Затраты на содержание основных средств	139,86	146,49	145,30
ГСМ и электроэнергия	127,60	129,54	129,23
Прочие прямые затраты	29,68	30,51	29,76
Затраты по организации производства и управлению	148,38	152,54	148,81
Всего	1111,99	1139,71	1114,85

Исходя из данных табл. 1 можно отметить, что наибольшая сумма производственных затрат в расчете на 1 га приходится на сорт Фаэтон и составляет 1139,71 руб., несколько ниже производственные затраты были отмечены при выращивании сорта Марат – 1114,85 руб/га и наименьшие производственные затраты наблюдались при возделывании контрольного сорта Заранка – 1111,99 руб/га.

Основными экономическими показателями при оценке эффективности возделывания сортов гороха полевого являются себестоимость 1 ц продукции – руб., чистый доход при выращивании различных сортов гороха полевого – руб/га и рентабельность производства – %.

Данные по этим показателям приводятся в табл. 2.

Таблица 2. **Экономическая эффективность возделывания сортов полевого гороха**

Показатель	Заранка – контроль	Фаэтон	Марат
Урожайность с 1 га, ц	25,6	34,7	33,3
Стоимость продукции с 1 га, руб.	1536,0	2082,0	1998,0
Производственные затраты на 1 га – всего, руб.	1112,0	1139,7	1114,9
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	43,4	32,8	33,5
Чистый доход на 1 га, руб.	424,0	942,3	883,1
Рентабельность производства, %	38,1	82,7	79,2

Исходя из представленных расчетов необходимо отметить, что наиболее высокая себестоимость продукции была получена при выращивании контрольного сорта гороха полевого Заранка, которая равнялась 43,40 руб/ц, в то время как себестоимость зерна сортов Фаэтон и Марат была гораздо ниже и составила соответственно 32,80 и 33,50 руб/ц. Чистый доход при выращивании контрольного сорта Заранка составил 424,00 руб. с 1 га, что практически вдвое меньше, чем при возделывании сортов Марат и Фаэтон, у которых этот показатель

соответственно составил 883,10 и 942,30 руб/га. Наиболее низкая рентабельность производства наблюдалась также наблюдалась при выращивании контрольного сорта гороха полевого Заранка, которая составила 38,1 %, а наиболее высокая рентабельность производства была отмечена при выращивании сортов гороха полевого Марат и Фаэтон, где она составила соответственно 79,2 и 82,7 %.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области возделывание всех сортов является экономически целесообразным, но наибольший чистый доход был получен при выращивании сортов гороха полевого Марат и Фаэтон, где он составила соответственно 883,10 и 942,30 руб/га, что более чем в два раза превысило чистый доход от выращивания контрольного сорта гороха полевого Заранка, у которого этот показатель составил 424,00 руб/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кукреш, Л. В. Горох : биология, агротехника, использование / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск : Ураджай, 1997. – 159 с.
2. Левкина, О. В. Оценка экономической эффективности соеводства Беларуси и основные факторы, ее определяющие / О. В. Левкина, В. Г. Тарануха // Вестник БГСХА. – 2013. – № 4. – С. 28–34.
3. Тарануха, В. Г. Зерновые бобовые культуры: рекомендации / В. Г. Тарануха. – Горки : БГСХА, 2016. – 32 с.

УДК 633.11:631.8:631.811

### **СЕРСОДЕРЖАЩИЕ УДОБРЕНИЯ КАК МОЩНЫЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ТЕМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ С ДЕФИЦИТОМ СЕРЫ**

**Левшаков Л. В.** – к. с.-х. н., доцент; **Шахов А. И.** – аспирант  
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия  
им. И. И. Иванова»,  
кафедра экологии, садоводства и ландшафтного проектирования

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур является приоритетной задачей АПК и основывается на применении современных аграрных технологий. Важнейшее место в них занимают современные системы минерального питания, обеспечивающие оптимальные условия питательного режима на протяжении всего вегетационного периода. Требуется внесение не только макро, но и мезо- и микро-элементов, компенсирующих вынос их из почвы с урожаем. Следует

отметить, что в балансе элементов питания все больше прослеживается дефицит такого важного элемента, как сера [1]. Установлено, что без внесения удобрений с серой на почвах с дефицитом этого элемента невозможно получение высокой урожайности большинства сельскохозяйственных культур, включая подсолнечник [2, 3]. Как показывают данные агрохимического обследования почвенного покрова Центрального Черноземья и Курской области в частности, более 90 % пахотных почв имеют низкое содержание серы [4]. Поэтому внесение серосодержащих удобрений на таких почвах актуально и перспективно [5].

Цель – определение эффективности применения удобрений с серой в системе минерального питания подсолнечника, на темно-серых лесных почвах Центрального Черноземья с дефицитом серы.

Практические опыты с серосодержащими удобрениями на подсолнечнике проводили на опытном поле ФГБОУ ВО Курская ГСХА им. И. И. Иванова в 2020–2022 гг. Схема опытов включала следующие варианты: 1) контроль – N:P:K (20:20:20), 2 ц/га – осенью; 2)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , 1,5 ц/га, ( $\text{N}_{50}$ ) – под культивацию; 3)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 2,5 ц/га ( $\text{N}_{50}, \text{S}_{60}$ ) – под культивацию; 4) N:P:K:S, 15:15:15:10, 3 ц/га ( $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}\text{S}_{30}$ ) – под культивацию; 5) NPK, 16:16:16 3 ц/га ( $\text{N}_{48}\text{P}_{48}\text{K}_{48}$ ) – под культивацию. 6) Ikar Elais (NS 13-32 + 0,5 Mo), 1 л/га + 1 л/га – по листу; 7) Ikar Elais, 1 л/га + 1 л/га, +  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , 0,20 ц/га ( $\text{N}_9$ ) – по листу.

Полевые мелкоделяночные опыты проводили на темно-серых лесных почвах, в трехкратной повторности с размещением вариантов систематически в один ярус. Общая площадь делянки 200 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянки 100 м<sup>2</sup>. В посевах применялся среднеспелый гибрид подсолнечника Сумико фирмы Сингента, оптимизированный для гербицида Экспресс™ компании FMC. Перед уборкой опытных делянок проводили определение структуры урожая подсолнечника по следующим показателям: диаметр корзинки, см, масса семян с одной корзинки, г., масса 1000 семян, г.

Отобранные почвенные и растительные образцы анализировались в агрохимической лаборатории САС «Курская» по соответствующим методикам. Учет урожая определяли поделаяночно по каждому варианту исследований, с дальнейшим пересчетом на стандартную влажность 7%. Полученные экспериментальные данные урожайности и качества семян обработаны методом дисперсионного по Б. А. Доспехову. В исследованиях применялись традиционные минеральные удобрения производства АО ФосАгро, и жидкое водорастворимое серно-азотное (S-N) удобрение, содержащее молибден (Mo).

На урожайность подсолнечника в значительной степени влияют климатические условия. В период проведения полевых практических

исследований (2020–2022 гг.) погодные условия отличались значительной вариабельностью, но в целом были типичными для климатических условий Курской области, расположенной в Центральном Черноземье. Наиболее оптимальные и благоприятные условия для возделывания подсолнечника отмечены в 2020 году и в 2022 году. В 2021 году летний период отмечен жаркой и сухой погодой с дефицитом осадков, что в значительной степени повлияло на снижение урожайности.

Полевые опыты проводили на почвах опытного, характеризующейся низким уровнем почвенного плодородия, невысоким содержанием органического вещества (2,4 %) и сильнокислой реакцией почвенной среды (рН 4,4). Внесение минеральных удобрений весной под предпосевную культивацию оказывает влияние на повышение содержания элементов минерального питания в пахотном слое исследуемых почв. Нами проведен отбор и анализ почвенных образцов по вариантам опытов в фазу цветения подсолнечника (табл. 1).

Таблица 1. Содержание элементов минерального питания в пахотном слое темно-серой лесной почвы на подсолнечнике, 2020–2022 гг.

Вариант опыта	N, мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , кг/га	K <sub>2</sub> O, кг/га	S подв. мг/кг
1. Без удобрений – контроль	118,0	131,0	129,0	1,3
2. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , 1,5 ц/га, (N <sub>50</sub> )	125,1(+7,1)	134,5(+3,5)	130,5(+1,5)	1,3
3. (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 2,5 ц/га (N <sub>50</sub> S <sub>60</sub> )	122,2(+4,2)	136,2(+5,2)	133,2(+4,2)	1,9(+0,6)
4. N:P:K:S, 15:15:15:10, 3 ц/га (N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> S <sub>30</sub> )	126,8(+8,8)	144,1 (+13,1)	129,7(+0,7)	1,5(+0,2)
5. N:P:K, 16:16:16 3 ц/га (N <sub>48</sub> P <sub>48</sub> K <sub>48</sub> )	121,9(+3,9)	142,7 (+11,7)	137,4(+8,4)	1,3
6. Ikar Elais (NS 13-32 + 0,5 Mo), 1 л/га + 1 л/га	117,8(–0,2)	132,5(+1,5)	130,1(+1,1)	1,3
7. Ikar Elais, 1 л/га + 1 л/га + CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> , 0,20 ц/га (N <sub>9</sub> )	118,8(+0,8)	130,2(–0,8)	132,0(+3,0)	1,3
HCP <sub>05</sub>	3,05	5,12	4,86	0,08

Внесение минеральных удобрений весной под предпосевную культивацию повышает уровень плодородия почвы и содержание в ней элементов минерального питания. Сульфат аммония при внесении в третьем варианте повышает не только содержание щелочногидролизуемого азота на 7,1 мг/кг по сравнению с контролем, но и содержание подвижной серы на 0,6 мг/кг. Листовая подкормка водорастворимым удобрением Ikar Elais как отдельно, так и в сочетании с карбамидом не оказала влияние на содержание элементов питания в почве.

Внесение различных марок минеральных удобрений весной под предпосевную культивацию и по листовой поверхности в период веге-

тации оказало существенное влияние на формирование показателей структуры урожая. При проведении полевых опытов определяли наиболее важные показатели: диаметр корзинки, масса семянков в корзинке, масса 1000 семянков. Определение показателей структуры урожая проводили непосредственно перед проведением уборки и представлены в табл. 2.

Таблица 2. Структура урожая подсолнечника по вариантам проведения полевых исследований, 2020–2022 гг.

Вариант опыта	Диаметр корзинки, см	Масса семянков в корзинке, г	Масса 1000 семянков, г
1. Без удобрений – контроль	13,1	60,12	68,9
2. $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , 1,5 ц/га, ( $\text{N}_{50}$ )	14,7	64,20	71,40
3. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 2,5 ц/га ( $\text{N}_{50}\text{S}_{60}$ )	14,9*(+0,2)	65,84*(+1,84)	73,31*(+1,91)
4. N:P:K:S, 15:15:15:10, 3 ц/га ( $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}\text{S}_{30}$ )	15,0*(+0,3)	65,90*(+0,79)	73,45*(+1,35)
5. N:P:K, 16:16:16 3 ц/га ( $\text{N}_{48}\text{P}_{48}\text{K}_{48}$ )	14,7	65,11	72,10
6. Ikar Elais (NS 13-32 + 0,5 Mo), 1 л/га + 1 л/га	13,6	62,14	69,88
7. Ikar Elais, 1 л/га + 1 л/га + $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , 0,20 ц/га ( $\text{N}_9$ )	14,3	64,08	71,38
НСР <sub>05</sub>	0,34		

Примечание: \* – прибавка, полученная за счет внесения серы

При внесении минеральных удобрений весной под предпосевную культивацию более эффективно повысили структуру урожая подсолнечника серосодержащие удобрения. Сульфат аммония оказался более эффективен в сравнении с аммонийной селитрой, а внесение комплексного удобрения с серой в четвертом варианте оказалось продуктивнее внесения комплексного удобрения NPK в пятом варианте в сопоставимых дозах.

Применение удобрений с серой при возделывании подсолнечника на почвах с дефицитом этого элемента оказывается одним из наиболее важных приемов повышения урожайности. Полученные данные полевых опытов о влиянии серосодержащих удобрений на урожайность подсолнечника представлены в табл. 3.

Максимальная урожайность в среднем за три года исследований (32,37 ц/га) получена при внесении N:P:K:S, в дозе  $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}\text{S}_{30}$ , прибавка к контролю 5,03 ц/га. Минимально урожайность составила 28,63 ц/га при внесении Ikar Elais по листу, прибавка к контролю 1,30 ц/га. Более высокая эффективность серосодержащих удобрений,

связана с очень низким содержанием подвижной серы (1,3 мг/кг), в пахотном слое темно-серой лесной почвы.

Таблица 3. Влияние минеральных удобрений на урожайность подсолнечника гибрида Сумико по вариантам проведения исследований, 2020–2022 гг.

Вариант опыта	Урожайность, ц/га					
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средняя	±, ц/га	От серы
1. Без удобрений – контроль	28,77	23,85	29,38	27,33	–	–
2. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , 1,5 ц/га, (N <sub>50</sub> )	31,46	26,11	33,42	30,33	3,00	–
3. (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 2,5 ц/га (N <sub>50</sub> , S <sub>60</sub> )	32,96	27,78	35,18	31,97	4,64	1,64
4. N:P:K:S, 15:15:15:10, 3 ц/га (N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> S <sub>30</sub> )	33,65	27,39	36,08	32,37	5,03	0,95
5. N:P:K, 16:16:16 3 ц/га (N <sub>48</sub> P <sub>48</sub> K <sub>48</sub> )	32,14	26,81	35,29	31,41	4,08	–
6. Ikar Elais (NS 13-32 + 0,5 Мо), 1л/га + 1л/га	29,97	24,98	30,94	28,63	1,30	–
7. Ikar Elais, 1 л/га + 1 л/га + CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> , 0,20 ц/га (N <sub>9</sub> )	31,09	25,72	33,05	29,95	2,62	–
НСП <sub>05</sub>	–	–	–	0,65	0,39	–

В технологиях возделывания подсолнечника на зональных почвах Центрального Черноземья с низким содержанием подвижной серы, в системы минерального питания эффективно включение серосодержащих минеральных удобрений весной, под предпосевную культивацию. Использование Ikar Elais двукратно в дозе 1 л/га + 1 л/га по листовой поверхности эффективно совместно с внесением карбамида в дозе 0,20 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Назарько, А. Н. Способы применения минеральных удобрений и их влияние на продуктивность сортов и гибридов подсолнечника на черноземе типичном / А. Н. Назарько // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – № 2 (151–152). – С. 116–121.
2. Панасин, В. И. Сера и урожай / В. И. Панасин, В. Д. Слобожанинова, Н. В. Лопатина. – Калининград : зд-во «КГТ», 1999. – 150 с.
3. Нортон, Р. Значение серы в питании растений / Р. Нортон, Р. Миккелсен, Т. Дженсен // Питание растений. Вестник Международного института питания растений. – 2014. – № 3. – С. 2–6.
4. Левшаков, Л. В. Сера в почвах Курской области / Л. В. Левшаков, В. В. Пироженко // Агрехимический вестник. – 2022. – № 3. – С. 49–53.
5. Аристархов, А. Н. Сера в агроэкосистемах России : мониторинг содержания в почвах и эффективность ее применения / А. Н. Аристархов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 5. – С. 39–47.

## **ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА В АГРОСФЕРЕ БЕЛАРУСИ**

**Линьков В. В.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кафедра агробизнеса

Сельскохозяйственное производство растениеводческой продукции имеет множественное взаимодействие как природно-климатических факторов агросреды, биологических особенностей отдельных видов растений, технологии самого производства, так и полноты обеспеченности производственного процесса при возделывании растительных сообществ высокотехнологичными средствами производства технико-технологического плана [1, 2, 3, 4, 5]. При таком понимании, особенно важно представлять инновационные возможности современного земледелия, пути увеличения количества и качества производимой агропродукции, экологическую и экономическую направленность производства [3, 4]. В этой связи, представленные на обсуждение материалы изучения технико-технологических элементов ресурсной составляющей достижений научно-технического прогресса в крупнотоварном национальном сельскохозяйственном производстве Беларуси являются актуальными, затрагивающими всех, без исключения производителей растениеводческой продукции.

Основная цель заключалась в осуществлении анализа возможностей и влияния технико-технологических элементов материальных ресурсов сельскохозяйственного производства Республики Беларусь на конечный результат получения растениеводческой продукции, а по большому счету – обеспечения продовольственной безопасности. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: производилось изучение официальных данных Национального статистического комитета Республики Беларусь по основным видам сельскохозяйственной техники, машин, механизмов и оборудования, используемой для производства растениеводческой продукции в сельскохозяйственных организациях нашей страны; сопоставлялись показатели технико-технологического плана с данными урожайности основных сельскохозяйственных культур в крупнотоварном агропроизводстве Беларуси; осуществлялся анализ полученных данных и их интерпретация.

Исследования включали использование статистических показателей за 2017–2021 гг., полученных при изучении данных свободного

доступа Национального статистического комитета Республики Беларусь, а также использование собственных наблюдений и учетов, осуществляемых в крупнотоварных специализированных сельскохозяйственных организациях в Могилевской и Витебской областях. Методика исследований общепринятая. Методологическая база исследований состояла из использования методов сравнения, логического, монографического, анализа, синтеза, дедукции, прикладной математики.

Изучение технико-технологических основ национального сельскохозяйственного производства, его технической ресурсной базы, позволило установить следующее (табл. 1).

**Таблица 1. Наличие основных видов сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, используемых для производства растениеводческой продукции в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь (составлено по [5] и собственным расчетам)**

Изучаемые показатели	Годы исследований*			2021 г. в % к 2017 г.
	2017	2019	2021	
Тракторы**	41,3	39,4	38,1	92,3
Грузовые автомобили	19,4	18,3	17,4	89,7
Комбайны: зерноуборочные	9,9	9,2	8,7	87,9
картофелеуборочные	0,9	0,8	0,7	77,8
свеклоуборочные, шт.	334	309	290	86,8
кормоуборочные	4,2	4,1	4,1	97,6
кукурузоуборочные, шт.	36	32	31	86,1
льноуборочные, шт.	494	448	415	84,0
Плуги тракторные	9,0	8,5	8,0	88,9
Сеялки тракторные	5,6	5,2	5,5	98,2
Культиваторы тракторные	6,7	6,6	6,5	97,0
Косилки	6,9	6,6	6,5	94,2
Пресс-подборщики	6,3	6,1	6,2	98,4
Жатки	1,0	1,1	1,4	140,0
Комбинированные почвообрабатывающие посевные агрегаты	4,0	3,7	3,4	85,0
Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты	3,2	3,1	3,2	100,0

Примечание: \* – наличие на начало года, тыс. шт.; \*\* – без учета тракторов, на которых смонтированы землеройные, мелиоративные и другие машины

Из табл. 1 видно, что по большинству позиций основных видов сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, задействованного в растениеводческой отрасли агропроизводства произошло уменьшение численных показателей за годы исследований. В особенности большие изменения наблюдаются по картофелеуборочным комбайнам (уменьшение их количества в 2021 году по отношению к 2017 году составило 22,2 %), льноуборочные комбайны (–16,0 %), ку-

курузоуборочные комбайны (–14,9 %) и т. д. Вместе с тем, комбинированные почвообрабатывающие агрегаты (высокотехнологичные средства механизации производственного процесса при получении растениеводческой агропродукции, позволяющие совмещать несколько операций, что значительно улучшает качество обработки почвы при одновременном снижении затрат) остались на прежнем уровне (3,2 тыс. шт.), а жатки нашли свое активное применение и увеличились в численности на 40,0 % (1,0 тыс. шт. – до 1,4 тыс. шт.). Казалось бы, что всему этому есть логическое объяснение, так как при изучении процесса производства растениеводческой продукции в крупнотоварных сельскохозяйственных организациях на местах, обнаруживаются динамические изменения в поступлении (в распоряжении) в хозяйства энергонасыщенных тракторов, широкозахватных сельскохозяйственных агрегатов и т. д., но все не так однозначно.

Изучение за отмеченные годы (2017, 2019, 2021) параметров урожайности важнейших сельскохозяйственных культур, возделываемых в условиях нашей страны показывает (табл. 2), что наблюдаются большие изменения его уровня (колебания по годам).

**Таблица 2. Показатели урожайности основных агрокультур в сельскохозяйственном производстве Республики, т/га (составлено по [5] и собственным расчетам)**

Изучаемые показатели	Годы исследований			2021 г. в % к 2017 г.
	2017	2019	2021	
Урожайность зерновых и зернобобовых	3,3	3,0	3,0	90,9
Урожайность льноволокна	0,9	0,9	0,9	100,0
Урожайность сахарной свеклы	50,0	52,0	45,0	90,0
Урожайность рапса	1,8	1,7	1,9	105,6
Урожайность картофеля	23,5	23,3	19,7	83,8
Урожайность овощей (товарной части биомассы)	29,5	28,2	27,8	94,2
Урожайность кормовых культур (биомасса)	19,5	20,2	19,7	101,0

По зерновым и зернобобовым уменьшение в 2021 году по отношению к 2017 году составило 9,1 %, урожайности сахарной свеклы (–10,0 %), картофелю (–16,2 %), овощам (–5,8 %), по льну – урожайность льноволокна осталось на прежнем уровне (0,9 т/га). Увеличение урожайности наблюдалось по кормовым культурам (+1,0 %) и урожайности рапса (семян) – (+5,6 %).

Расчет вероятностного распределения получения стабильной (планируемой и растущей) урожайности, проведенный с учетом доверительного интервала показал, что по всем анализируемым агрокультурам этот показатель имеет следующие значения:  $P=0,4-0,72$ . Это дает основание считать обоснованным и правильным путь становления национального сельскохозяйственного производства в использовании технико-технологических элементов ресурсной базы высокотехно-

гичных средств производства в сельскохозяйственной сфере. При этом, среди ключевых моментов такого становления необходимо отметить следующие, имеющие первостепенное значение: государственная регуляция сельскохозяйственного производства агропродукции; обеспечение продовольственной безопасности и независимости нашей страны; агрокластеризационное развитие всех направлений АПК (агропромышленного сектора национальной экономики), включающее государственную поддержку и сельхозпроизводителю, и машиностроительной отрасли производства, и нефтехимии, и производству удобрений, и национальному профессиональному сельскохозяйственному образованию.

Таким образом, представленные материалы призваны показать всю важность и сложность формирования материальных ресурсов технико-технологической природы, способствующих достижению планируемых показателей с вероятностью  $P=0,4-0,72$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ключков, А. В. Перспективы устойчивого развития сельского хозяйства Республики Беларусь : монография / А. В. Ключков. – Горки : БГСХА, 2019. – 256 с.
2. Линьков, В. В. Возделывание кукурузы в условиях высокой пестроты почвенного плодородия: макрофакторный подход прогрессивной агрономии / В. В. Линьков // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 2. – С. 117–132.
3. Мастеров, А. С. Применение регуляторов роста, микроудобрений и микробиологических препаратов на сельскохозяйственных культурах : монография / А. С. Мастеров. – Горки : БГСХА, 2019. – 264 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых и технических растений : сборник отраслевых регламентов / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию ; рук. работы: Ф. И. Привалов [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – 530 с.
5. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический сборник 2021 / Председатель редакционной коллегии И. В. Медведева. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь; Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2021. – 179 с.

УДК 633.16«321»:631.52

### **ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ 2022 ГОДА**

**Лозицкая Е. С.** – магистрант; **Тарануха Н. Г.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра селекции и генетики

Коллекционный питомник закладывался на опытном поле в севообороте кафедры селекции и генетики. Предшественником ярового ячменя являлся люпин на зерно. Перед посевом были проанализированы все образцы коллекционного питомника на качество семенного ма-

териала и была составлена посевная лента. Семена отсчитывались вручную исходя из нормы высева 3 млн. шт/га всхожих семян, т. е. 300 семян на 1 м<sup>2</sup>. Каждая делянка составляла 2 м<sup>2</sup>. Посев производился вручную под маркер с шириной междурядий 15 см (0,15м) в 2 срока. Первый срок посева был 28 апреля, было посеяно 24 коллекционных образца, состоящих из сортов белорусской и зарубежной селекции и коллекционных номеров, полученных из мировой коллекции ВИР. Основная партия коллекционных образцов была получена из генофонда 12 мая и они были высеяны 13 мая. Сроки посева оказались не оптимальными, климатические условия оказались неблагоприятными т.к отсутствовало выпадение осадков, почва оказалась пересушенной, что повлияло на полевую всхожесть и соответственно из этих 104 образцов взойшло 66 и посевы оказались изреженными и растения обладали низкой продуктивностью, что в дальнейшем сказалось на урожайности коллекционных образцов. В процессе роста и развития растений нами проводились фенологические наблюдения с фотографированием растений в каждой фенологической фазе. Проводился уход за посевами, который заключался в химической и механической прополках, а также проведении постоянной выбраковки больных растений, отличавшихся по фенотипу и продуктивности.

Перед уборкой с каждой делянки отбирался пробный сноп и у каждого растения измеряли высоту, длину второго междоузлия, определялись элементы структуры урожайности и биологическую урожайность.

В фазу полной спелости все делянки убирались вручную и индивидуально обмолачивались, после доработки семян определяли фактическую урожайность семян каждого образца.

Анализируя высоту растений образцов первого срока сева было выявлено, что этот показатель варьировал в пределах от 39,6 см у сорта Апогей до 60 см у сорта Родимич. Основная масса растений имела высоту стебля в пределах 50 см, т. е. растения были короткостебельными из-за слабого выпадения осадков и низкой влагообеспеченности почвы, так же проводился анализ по определению длины второго междоузлия и самым коротким оно оказалось у сорта Родимич и составило 3,2 см, а самым длинным оно было у сортов Шенон, Пионер Даша и Snaloo – 5,4 см. Большое количество образцов имело длину второго междоузлия равную 5,2 см, т. е. можно сделать умозаключение, что эти коллекционные образцы являются более склонными к полеганию, а наибольшей устойчивостью к данному важному хозяйственному признаку обладали сорта Родимич, Солеме, Майкл, Астра, Эксплобер и Шляхтич, у которых длина второго междоузлия варьировала в пределах от 3,2 до 3,8 см.

При подсчете растений с  $1 \text{ м}^2$  было выявлено, что количество растений варьировало в пределах от 251 растения на  $1 \text{ м}^2$  у сорта Бренус, до 57 – у сорта Майкл. Также следует отметить сорта Бейсик, Кангу, Паныч у которых насчитывалось более 220 растений с  $1 \text{ м}^2$ , у сорта Пионер Даша насчитывалось 91 растение на  $1 \text{ м}^2$ . У этих растений анализировалась продуктивная кустистость, и так как посеы были изреженными этот показатель был достаточно высок и варьировал в пределах от 1,8 продуктивного стебля на растении у сортов Родимич и Бровар до 2,6 у сортов Соломе и Ирина, у всех остальных образцов продуктивная кустистость составляла от 2,0 до 2,4 продуктивных стебля на растении.

Так как посеы были изреженные, то продуктивность растений возрастала и соответственно анализируя число зерен на главном колосе следует отметить, что оно было достаточно высоким и доходило до 27,6 шт. у сорта Кангу, у образца GCKWS 10/214 насчитывалось в среднем по 35,0, у сортов Родимич и Шляхтич по 26,4 и самым низким этот показатель был у сорта Бейсик – 20 шт. Соответственно, учитывая количество зерен в колосе и продуктивную кустистость, нами было рассчитано количество зерен на растении и самым высоким оно оказалось у образца GCKWS 10/214, и составило 58,4 шт. Так же необходимо отметить сорта Мустанг, Соломе, Snaloo, Астра, Ирина и Сорбинето, у которых на растении насчитывалось 52 и более зерен.

После обмолота растений, высушивания зерна до стандартной влажности определялась масса 1000 семян. Следует отметить, что у всех коллекционных образцов, она была очень высокой и варьировала в пределах от 45 до 55 г. Исключением являлся только образец GCKWS 10/214, у которого масса 1000 семян составила 35 г. Исходя из показателей количества семян на растении и массы 1000 семян, нами была рассчитана масса семян с растения и следует отметить, что она была достаточно высокой и достигала 2,8 г у сортов Сербинето и Соломе, так же необходимо отметить самый лучший по этому показателю сорт Ирина, у которого масса семян достигала 2,9 г. Исключением являлись сорта Тревелер и Бровар у которых этот показатель составил соответственно 1,7 и 1,8 г. У всех остальных коллекционных образцов показатель варьировал в пределах от 2,0 до 2,6 г.

Исходя из вышеизложенных данных была рассчитана биологическая урожайность коллекционных образцов и самой высокой она была у сорта Бренус и составила  $528 \text{ г/м}^2$ . Сорта Паныч  $514 \text{ г/м}^2$  и сорта Бейсик, Соломе и Кангу обладали урожайностью выше  $470 \text{ г/м}^2$ .

Таблица 1. Характеристика сортов ярового ячменя в коллекционном питомнике 2022 года, посев 28 апреля 2022 года

Сорт	Высота растений, см	Длина 2-го междоузлия, см	Продуктивная кустистость	Количество растений, шт/м <sup>2</sup>	Число зерен на главном колосе, шт	Количество семян на растении		Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
						шт.	г		
Родимич	60,0	3,2	1,8	194	26,4	42,4	2,1	50,0	411
Mickle	48,6	5,2	2,2	150	24,0	47,4	2,4	51,0	363
Бейсик	49,0	4,6	2,4	224	20,0	42,0	2,1	50,0	471
Мустанг	54,6	5,2	2,2	163	28,4	55,2	2,4	55,0	392
Пионер Даша	50,4	5,4	2,0	91	24,4	44,4	2,0	45,0	183
Саломе	46,0	3,8	2,6	173	24,4	55,6	2,8	50,0	485
Кангу	49,6	4,4	2,2	221	27,6	46,8	2,2	45,0	486
Бреннус	53,0	4,4	2,0	251	24,4	43,2	2,1	50,0	528
Snaloo	50,6	5,4	2,8	174	24,4	54,4	2,4	45,0	417
Паныч	52,2	5,2	2,2	223	24,4	50,4	2,3	45,0	514
Treveller	52,2	5,2	2,0	186	22,4	37,2	1,7	45,0	317
Майкл	46,0	3,8	2,2	57	24,0	49,6	2,2	45,0	126
Шеннок	46,2	5,4	2,4	179	22,0	47,6	2,4	50,0	430
Астра	47,2	3,6	2,2	153	24,8	52,8	2,6	50,0	399
Бровар	46,2	4,0	1,8	247	24,4	44,0	1,8	40,0	444
Статус	49,4	4,8	2,4	102	26,0	52,8	2,4	45,0	245
GCKWS 10/214	49,0	4,2	2,2	145	27,2	58,4	2,0	35,0	291
Explober	43,0	3,6	2,4	124	26,0	50,4	2,5	50,0	310
Апагей	39,6	4,0	2,2	115	22,0	41,6	2,3	55,0	356
Серабле	50,2	5,2	2,4	156	24,4	48,8	2,4	50,0	375
Ирина	46,2	4,4	2,6	120	25,2	52,4	2,9	55,0	349
Грейс	48,2	4,4	0	147	22,8	41,2	2,0	50,0	295
Шляхтич	43,4	3,4	2,2	143	26,4	49,2	2,5	5,0	357
Сербинетто	44,4	4,1	2,1	116	25,2	52,0	2,8	55,0	325

Информация по элементам структуры урожайности, высоте растений, длине 2-ого междоузлия и урожайности коллекционных образцов, посев которых производился 13.05.2022 г. Было посеяно 104 образца, из них к уборке сохранилось 66 шт. Выпадение образцов произошло из-за климатических условий, т. е. стояла сухая погода и семена плохо прорастали, так же выпадение образцов произошло из-за низкого качества долго хранившихся семян.

Анализируя высоту растений, следует отметить, что она варьировала в пределах от 31 см у образца Hannington и разновидностей Zeo Critum до 60,2 см у разновидности Рикотензе. Основная масса образцов коллекционного питомника по высоте растений находилась в пределах от 40 до 55 см.

Анализируя длину 2 междоузлия, следует отметить, что она достигала 5,8–5,9 см у следующих образцов Sy 409-202, разновидностей Эректум и сортов Живаго, Аванс и Скайвей. Наиболее короткими вторыми междоузлиями обладали растения сорта Родимич, она составила 3,2 см. Так же следует отметить образцы, обладавшие длиной второго междоузлия в пределах 3,4 см и 3,8 см, к ним относятся сорта Соломе, Майкл, Астра, Эксплобер, Шляхтич, Раннер, Евгения и Раптус. Вышеперечисленные сорта могут являться источниками устойчивости к полеганию при создании новых селекционных сортов.

Особое внимание следует обратить на сорт Hannington, у которого длина второго междоузлия в среднем составила 2,4 см.

По количеству растений на 1 м<sup>2</sup> следует отметить образцы, у которых к уборке насчитывалось от 250 растений (у сортов Бизнес (ЗСБ 19) и Диггон) до 266 растений (у сортов Добрый и Ансис). Так же по этому показателю лучшим оказался образец Sy 409-202 у которого насчитывалось 253 растения на 1 м<sup>2</sup>. Самыми худшими результатами по этому показателю обладал сорт Ханингтон, у которого к уборке на 1 м<sup>2</sup> сохранилось всего лишь 13 растений.

Густота стеблестоя зависит не только от количества растений на 1 м<sup>2</sup>, но и от их продуктивной кустистости. Эти элементы структуры урожайности находились в прямой зависимости и соответственно при небольшом количестве растений на 1 м<sup>2</sup> у всех образцов была отмечена достаточно высокая продуктивная кустистость которая достигала в среднем 3 продуктивных стебля на растении у сортов Ислина, КВС Джесон. Так же следует отметить сорт Ласер и образец Sy 409-202 у которых она составляла 2,8 продуктивных стебля.

Анализируя среднее число зерен в колосе, было выявлено, что у двурядных ячменей оно достигало 24,8 у сорта Новосадский, 23,6 у сорта Ранер и 24,8 у сорта Ксанаду. У многорядных ячменей больше всего зерен насчитывалось в колосьях разновидности Полидум, их число составило 60,8 шт. При подсчете зерен в среднем с одного растения было выявлено, что с учетом продуктивной кустистости этот показатель может сильно варьировать и соответственно самые высокие результаты были получены у сортов с продуктивной кустистостью 3,0 продуктивных стебля, т. е. КВС Джесон – 55,2 шт. и Ислина – 53,4 шт. У разновидностей многорядного ячменя Полидум и Паралелум соответственно насчитывалось по 80,0 и 85,2 зерен с растения.

Нами проводилась оценка массы семян с 1 растения, и она у двурядных ячменей достигала 2,7 г у сорта ЛГ Бельканто, у сорта Фунтик она составила 2,6 г, а у многорядных ячменей доходила до 3,6г у разновидности Полидум. Самая низкая масса зерна с растения была отмечена у сортов Дивосны и Магутны, где она составила 1,2 г при продук-

тивной кустистости 1,8–2,0 т. е. масса зерна с колоса находилась в пределах всего лишь 0,6 г.

При анализе массы 1000 семян следует отметить, что она была по всем вариантам опыта очень высокой и составляла от 40 до 55 г. Исключением являлись только многорядные ячмени, у которых из-за физиологических особенностей она находилась на уровне 35 г.

Исходя из анализов элементов структуры урожайности была рассчитана биологическая урожайность и наиболее высокой она оказалась у образца Su 409 228 и составила 585 г/м<sup>2</sup>. Так же необходимо отметить сорт белорусской селекции Добрый с урожайностью 585 г/м<sup>2</sup>. У сортов Фунтик и Ладны биологическая урожайность составила 525 и 523 г/м<sup>2</sup> соответственно. Так же интерес представляют сорта Увертюра, ЛГ Бельканто и Ранер, у которых урожайность была близкой к 500 г/м<sup>2</sup>.

Из вышеизложенного следует сделать вывод, что всесторонний анализ коллекционного материала даст возможность отобрать лучшие образцы, наметить комбинации скрещиваний и создать новый исходный материал для дальнейшего выведения новых сортов обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гриб, С. И. Технология селекционного процесса и резервы селекции / С. И. Гриб // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 7. – С. 18–22.
2. Гриб, С. И. Ячменному полю интенсивные сорта / С. И. Гриб. – Минск : Ураджай, 1992. – 158с.
3. Таранухо, Г. И. Частная селекция и сортоведение зерновых культур : учеб. пособие / Г. И. Таранухо. – Горки, 1987. – 60 с.
4. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур : учебник / Г. И. Таранухо. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 420 с.
5. Трафимовская, А. Я. Ячмень (Эволюция, классификация, селекция) / А. Я. Трафимовская. – Ленинград : Колос, 1972.

УДК 635.656

## ОЦЕНКА УСАТЫХ СОРТОВ ПОСЕВНОГО ГОРОХА ПО УРОВНЮ СПЕЛОСТИ

**Малей М. А.** – студент; **Витко Г. И.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра селекции и генетики

Посевной горох является однолетней яровой культурой, но имеются также зимующие формы, возделываемые на юге. Длина вегетационного периода – один из факторов, по которому судят о возможности возделывания сорта в тех или иных почвенно-климатических услови-

ях, а также о его использовании в качестве исходного материала в различных селекционных программах.

Основные фазы роста гороха включают всходы, цветение, созревание. При благоприятных условиях самые ранние сорта гороха заканчивают развитие за 45–50 дней, самые поздние созревают за 120–125 дней [1]. В среднем продолжительность вегетационного периода в зависимости от сорта и условий выращивания составляет от 80 до 110 дней.

Полевые опыты и лабораторные исследования по изучению уровня спелости у усатых сортов и образцов посевного гороха проводились в 2022 году на кафедре селекции и генетики УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Коллекция зернобобовых культур кафедры селекции и генетики УО БГСХА включает около 150 сортов и образцов, в т. ч. 27 сортов и образцов посевного гороха [2]. Имеются также сорта и образцы полевого гороха, узколистного, желтого и белого люпина, фасоли обыкновенной, вики посевной, нута и др. Из 27 сортов и образцов посевного гороха, для оценки было отобрано 17 усатых сортов [3].

Изучаемый материал был как белорусской селекции (А<sub>3</sub> 93-1955, Довский усатый, Лазурный), так и зарубежной селекции (российской – Мультик, Спартак, Витайм, немецкой – Саламанка, Стартер, Астронавт, Оптимус, Оркестра, Остинато, Карпати, Микко, датской – Рэгтайм, французской – Болдор, чешской – Давид).

Изучение длины вегетационного периода, а также продолжительность прохождения отдельных фенологических фаз (всходы – цветение, цветение – созревание) очень важно при подборе родительских пар для скрещивания и в процессе дальнейшей работы с гибридным и селекционным материалом, так как скороспелые сорта обеспечивают проведение своевременной уборки, получение полноценного, высококачественного семенного материала [4].

Так, изучаемые сорта посевного гороха полностью вызревали за 91–98 дней (табл. 1).

Таблица 1. Оценка усатых сортов и образцов посевного гороха по длине вегетационного периода

Сорт, образец	Длина межфазных периодов, дн.			Длина периода всходы – созревание, дн.
	посев – всходы	всходы – цветение	цветение – созревание	
1	23	4	5	6
А <sub>3</sub> 93-1955	16	36*	40**	92*
Саламанка	17**	38	37*	92*
Рэгтайм	16	41**	39	96**

1	23	4	5	6
Болдор	16	38	44**	98**
Давид	17**	41**	34*	92
Стартер	17**	38	36*	91*
Мультик	16	37	38*	91*
Астронавт	17**	36*	41**	94
Спартак	16	37	41**	94
Довский усатый	15*	39	42**	96**
Лазурный	15*	34*	43**	92*
Оптимус	16	37	41**	94
Оркестра	15*	38	42**	95**
Остиного	16	39	40**	95**
Карпати	15*	38	40**	93*
Микко	16	40**	40**	96**
Витайм	17**	38	36*	91*
Среднее	16,1±0,2	37,6±0,4	39,6±0,7	93,6±0,5
V%	4,7	4,7	6,8	2,3

Примечание: \*\* – сорт достоверно превышает среднее значение в опыте; \* – сорт достоверно уступает среднему значению в опыте.

Около 91–93 дней потребовалось для созревания 70 % бобов на растении образцу посевного гороха А<sub>3</sub> 93-1955, сортам Саламанка, Давид, Стартер, Мультик, Лазурный, Карпати, Витайм. Эти сорта достоверно уступали среднему значению, т. е. были самыми скороспелыми в опыте. За 94–98 дней созревали 9 сортов и образцов посевного гороха. Наиболее позднеспелыми среди изучаемых (95–98 дней) были 6 сортов и образцов (Рэгтайм, Болдор, Довский усатый, Оркестра, Остиного, Микко).

Варьирование длины вегетационного периода у посевного гороха оказалось слабым. Коэффициент вариации по этому показателю составил 2,3 %. Варьирование длин таких межфазных периодов как всходы – цветение и цветение – созревание также было слабым (V=4,7–6,8 %).

Наиболее короткий период посев – всходы отмечен у сортов 4 сортов (15 дней). У 8 сортов полные всходы появились на 16 сутки, у 5 сортов – на 17 сутки.

Наиболее короткий период всходы – цветение отмечен у 3 образцов и сортов посевного гороха (А<sub>3</sub> 93-1955, Астронавт, Лазурный), который составил 34–36 дней, т. е. они обладают наиболее быстрыми темпами первоначального роста. 11 сортов гороха имели среднюю длину этого межфазного периода (37–39 дней), а у 3 сортов она была наибольшей (40–41 день).

Образцы посевного гороха Саламанка, Давид, Стартер, Мультик, Витайм (34–38 дней) отличаются более коротким периодом созревания. 5 усатых сортов гороха имели среднюю длину этого межфазного периода (39–44 дня).

В структуре вегетационного периода в среднем по сортам посевного гороха 16 дней приходилось на период посев – всходы, 38 дней – на период всходы – цветение и 40 дней – на период цветение – созревание.

Корреляция между длиной межфазного периода всходы – цветение и периодом всходы – созревание в среднем составила 0,357, между длиной межфазного периода цветение – созревание и периодом всходы – созревание – 0,656, т. е. отмечена средняя связь между межфазных периодов с общей длиной периода всходы – созревание.

Таким образом, нами выделены скоро-, средне- и позднеспелые усатые сорта посевного гороха, проведен вариационный и корреляционный анализ длин межфазных периодов и вегетационного периода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коробов, А. П. Вегетационный период коллекционных образцов гороха / А. П. Коробов, Н. А. Коробова, А. А. Лысенко, Ю. В. Шапошникова // *Агронимия и лесное хозяйство*. – С. 52–55.

2. Витко, Г. И. Характеристика сортов посевного гороха / Г. И. Витко // *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. статей по материалам XIV Междунар. науч.-практ. конф., г. Горки, 27–28 июня 2019 г. / Белорус. гос. с.-х. академия; редкол.: Н. А. Дуктова (предс. оргком.) [и др.]*. – Горки, 2019 – С. 35–39.

3. Малей, М. А. Оценка коллекции гороха / М. А. Малей, Г. И. Витко // *Селекция и генетика: инновации и перспективы : сб. статей по мат-лам II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию юбилею д-ра с.-х. наук, проф. В. И. Бушуевой., г. Горки, 11 февраля 2022 г. / Белорус. гос. с.-х. академия; редкол.: Г. И. Витко [и др.]*. – Горки, 2022. – С. 215–217.

4. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур / Г. И. Таранухо. – Минск : ЦВЦ Минфина, 2009. – 420 с.

УДК633.15:631.445.25 (470.32)

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

**Мальшева Е. В.** – доцент

ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова», кафедра почвоведения и общего земледелия

Кукуруза в Центральном Черноземье является высокоурожайной зерновой культурой. Для эффективного возделывания гибридов кукурузы зернового направления необходимо прогнозировать их продуктивность. [1, 2, 3, 4, 5].

Цель исследований – прогнозирование уровня урожайности зерна новых гибридов кукурузы в зависимости от агротехнических условий их возделывания на серых лесных почвах лесостепи Центрального Черноземья. Методика общепринятая в регионе. Экспериментальные исследования по совершенствованию технологии возделывания кукурузы на зерно выполнены и внедрены в производство: «ОП Рыльск», «Курск АгроАктив» с. Акимовка Рыльского района; «ОП Сосновка», «Курск АгроАктив», Горшеченского района; «ИП Глава КФХ «Плешевцев А.А.», «Курск АгроАктив», ООО «АгроТерра» Курского района Курской области. В полевых опытах изучали влияние способов основной обработки почвы (отвальная обработка почвы (глубина 27–30 см), безотвальная обработка (27–30 см) на урожайность зерна. Предпосевная обработка почвы на всех вариантах опыта была одинаковой. Минеральные удобрения вносили из расчета  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг/га под проектируемую урожайность (100 ц/га зерна).

Выполненные нами расчеты коэффициента корреляции  $r_{xy}$  урожайности зерна, в зависимости от вносимых доз минеральных удобрений на вариантах вспашки, представлены в табл. 1 и по безотвальной обработке – в табл. 2.

Таблица 1. Схема расчета коэффициента корреляции  $r_{xy}$  урожайности зерна у: (т/га) от минеральных удобрений х: (кг/д. в.) с учетом вспашки

№ п/п	$y_i$ т/га	$x_i$	$(x_i - \bar{x})$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})$ * $(y_i - \bar{y})$
1	5,56	0	-33,75	-1,09	1139,0625	1,1881	36,7875
2	6,63	30	-3,75	-0,32	14,0625	0,1024	1,2000
3	7,52	45	11,25	-0,57	126,5825	0,3249	6,4125
4	7,80	60	24,25	0,85	689,0625	0,7225	22,3125
$\Sigma$	27,81	135	0	0,01	1968,75	2,3379	66,7125

По результатам исследований следует, что средние показатели урожайности и доз вносимых удобрений таковы:

$$\bar{y}=6,95 \quad \bar{x}=33,75$$

Коэффициенты корреляции и регрессии

$$r = 0,9833; b_{y/x} = 0,03389;$$

Уравнения регрессии

$$y - 6,95 = 0,03389 (x - 33,75)$$

$$y = 0,03389 * x + 5,8064$$

По такой же схеме получены показатели для безотвальной обработки почвы (табл. 2)

$$b_{y/x} = 0,03389$$

Таблица 2. Схема расчета коэффициента корреляции  $r_{xy}$  урожайности зерна  $y$ : (т/га) от минеральных удобрений  $x$ : (кг/д.в) с учетом безотвальной обработки

№ п/п	$y_i$ т/га	$x_i$	$(x_i - \bar{x})$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})$
1	5,36	0	-33,75	-1,69	1139,0625	2,8561	57,0375
2	7,08	30	-3,75	0,03	14,0625	0,0009	-0,1125
3	7,67	45	11,25	0,62	126,5825	0,3844	6,9750
4	8,10	60	26,25	1,05	689,0625	1,1025	27,5625
$\Sigma$	28,21	135	0	0,01	1968,75	4,3439	91,4625

Средние:

$$\bar{y}=7,05; \bar{x}=33,75;$$

Коэффициенты корреляции и регрессии:

$$r_{xy} = 0,9830 ; b_{y/x} = 0,04645$$

Уравнение регрессии имеет вид

$$y = 0,04645 * x + 5,4821$$

Полученные функциональные зависимости с учетом способов обработки почвы позволяют программировать урожайность кукурузы и соответствующую норму минеральных удобрений.

Так для того, чтобы получить урожайность зерна до 10 т/га, следует вносить количество удобрений, рассчитанных по найденным зависимостям, а именно по вспашке:

$$10 = 0,03389x + 5,8064$$

$$10 - 5,8064 = 0,03389x$$

$$x = 123,71 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.},$$

то есть при обработке почвы в виде отвальной вспашки необходимо внести 123,71 кг/га.

– при безотвальной обработке почвы для достижения той же урожайности, как следует из уравнения

$$0,04645 * x + 5,4821 = 10,$$

$$x = 97,16 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

Если прогнозировать урожайность 8 т/га, то при вспашке необходимо вносить 64,71 кг/га, а при безотвальной обработке 54,15 кг д. в/га

Если допустить, что случайные величины, то есть урожайности, имеют нормальное распределение, возможно расширение границ их изменения:

$$4,31 \frac{\text{т}}{\text{га}} < y_B < 9,59 \frac{\text{т}}{\text{га}}; 3,45 \text{ т/га} < y_{6\sigma} < 10,65 \text{ т/га}$$

Таким образом, применяя  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , достигаем урожайность 8 т/га, а при дальнейшем внесении, возможно, достигнуть 10 т/га при безотвальной обработке, внося  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , а вспашке –  $N_{120}P_{120}K_{120}$ .

Для получения более высокой урожайности, возможно, не увеличи-

вать нормы внесения минеральных удобрений, а их использовать в научно-обоснованном сочетании с микроудобрениями.

С этой целью проверим гипотезу о равенстве средних по известной методике.

Предварительно вычислим значение критерия Стьюдента по результатам исследований (выборок).

$$t_{\text{расч}} = \frac{|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \hat{s} = \sqrt{\frac{n_1 * S_1^2 + n_2 * S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Здесь  $S_1^*$  и  $S_2^*$  - средние квадратические отклонения для первой и второй серии, соответственно вспашки и безотвальной обработки почвы

Получим:

$$\hat{s} = \sqrt{\frac{20 * 0,7444 + 20 * 1,44}{38}} = 1,0722; t_{\text{расч}} = \frac{7,05 - 6,95}{1,0722 * \sqrt{0,1}} = 0,295$$

При заданной вероятности  $P=0,99$  и числу степеней свободы

$$n-1-r_p = n_1 + n_2 - 3 = 20 + 20 - 3 = 37$$

по таблице (распределения Стьюдента) находим значение  $t_{\text{табл}} = (P, n - 1) = 2,71$ , и так как  $t_{\text{расч}} < t_{\text{табл}}$ , то расхождение средних значений сложно считать незначимым; то есть случайным с надежностью 99 %.

Расхождение дисперсий также незначимо, что можно подтвердить применением критерия Фишера.

Установлены корреляционные связи средней тесноты между урожайностью зерна и применением минеральных удобрений. Исследования показали, что при достижении одной и той же величины урожайности при разных видах обработки почвы требуется различные дозы минеральных удобрений. Это подтверждается сравнением средних значений урожайности при разных способах обработки почвы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Малышева, Е. В. Программирование и урожайность – залог адаптивной интенсификации земледелия / Е. В. Малышева, И. Я. Пигорев, Н. В. Долгополова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 97–103.
2. Акименко, А. С. Методологические основы получения заданного количества продовольственного зерна в севооборотах Центрального Черноземья / А. С. Акименко [и др.] // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 8–11.
3. Привало, К. И. Оптимизация возделывания зерновых культур / К. И. Привало, Н. А. Костенко, Е. В. Малышева / Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Междун. науч.-практ. конф., 2014. – С. 9–11.
4. Привало, К. И. Анализ эффективного ведения сельскохозяйственного предприятия / К. И. Привало, Е. В. Малышева, Н. А. Костенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 23–25
5. Багрицева, В. Н. Влияние видов удобрений на урожайность кукурузы / В. Н. Багрицева, Г. Н. Сухоярская // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 4. – С. 12– 14.

## ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ В ПИТОМНИКЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН

**Мальшикина Ю. С.** – к. с.-х. н., доцент; **Кудласевич С. Г.** – магистрант УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра селекции и генетики

Люпин, как ни одна другая бобовая культура обеспечивает ведение экологически чистого земледелия. На производство 1 ц белка люпина затраты энергии в 1,5–2,0 раза ниже, чем у других зернобобовых культур и в 3,5–4,0 раза меньше в сравнении со злаковыми зернофуражными культурами [1].

На кафедре селекции и генетики УО БГСХА ведется селекционная работа по оценке исходного материала различного эколого-географического происхождения люпина узколистного в естественных условиях распространения антракноза и с использованием инфекционного фона.

Закладка полевых опытов и оценка проводилась по общепринятой методике Б. А. Доспехову [2] и методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3]. В питомнике исходного материала посев проводился вручную с раскладкой семян под маркер из расчёта 120 семян на 1 м<sup>2</sup>. Уборка проводилась вручную. По каждому сорту на протяжении вегетационного периода проводились фенологические наблюдения, а также оценка и отбор наиболее продуктивных и толерантных растений. Обмолот зерна производился на молотилке МТУ-500.

Изучаемая коллекция также оценивались на созданном искусственном инфекционном антракнозном фоне, который закладывался по методике А. С. Якушевой [4].

В 2022 году на естественном фоне заложена коллекция люпина узколистного в количестве 30 образцов, в том числе: 12 образцов (Беларусь), 11 образцов (Россия), 2 образца (Германия), 3 образца (Австралия), 1 образец (США), 1 образец (Африка), и 26 образцов на инфекционном фоне.

Структура урожайности образцов люпина узколистного в естественных условиях была выше чем на инфекционном фоне. Высота растений колебалась от 29,1 до 61,4 см. Более скороспелые формы имеют высоту растений ниже, чем позднеспелые. Число плодоносящих кистей колебалось от 1,0 до 3,3 шт.

Количество бобов на центральной кисти колебалось от 3,1 до 9,5 шт. Самое большое количество бобов на центральной кисти фор-

мировали образцы Талант, Витязь, Ванюша, Купец, Василек. Всего количество бобов на растении варьировало по образцам от 3,1 до 10,9 шт., а количество семян от 10,9 до 43,8 шт. Количество семян в бобе изменялось от 2,3 до 4,4 шт.

Анализ структуры урожайности образцов на инфекционном фоне показывает, что у большинства высота растений была ниже чем в естественных условиях и варьировала от 24,6 до 59,2 см.

Число плодоносящих кистей было незначительно ниже, чем в естественных условиях, так как возбудитель поражал боковые кисти, у которых к этому времени не произошла дифференциация тканей, а из-за недостаточного количества осадков наблюдалась абортивность бобов.

Количество бобов на центральной кисти колебалось от 2,6 до 8,3 шт. Количество семян на растении варьировало от 11,7 до 26,4 шт., семян в бобе от 3,0 до 4,3 шт. Больше всего семян на растении формировал сорт немецкой селекции Bordaiko (23,8 шт.) и сорта белорусской селекции Купец и Василек (23,8–26,4 шт.), а также сорт российской селекции сидерального направления Сидерат 46 (24,3 шт.).

Урожайность образцов, испытываемых на инфекционном фоне была значительно ниже, чем возделываемых в условиях естественного распространения антракноза и варьировала от 16,3 до 205,6 г/м<sup>2</sup> (табл. 1).

Таблица 1. Результаты оценки образцов люпина узколистного на хозяйственную полезность в условиях инфекционного фона, 2022 год

Сорт	Урожайность		Полегаемость	Масса 1000 семян
	г/м <sup>2</sup>	± к контролю		
1	2	3	4	5
Миртан – контроль	51,6	–	5	111,4
Гусяр	34,6	–17,0	5	114,7
Ванюша	94,9	+43,3	4	118,6
Талант	90,9	+39,3	4	111,8
Альянс	132,1	+80,5	4	135,2
Жодински	77,6	+26,0	5	132,7
Ян	97,4	+45,8	5	117,1
Добрыня	65,1	+13,5	4	127,9
Василек	176,0	+124,4	5	128,4
Сидерат 46	119,2	+67,6	5	125,7
Mandelcup	58,5	+6,9	5	122,9
Снежить	43,2	–8,4	5	126,7
Кристал	61,2	+9,6	5	127,5
Смена	165,3	+113,7	4	122,3
Белозерный 110	205,6	+154,0	5	126,8
Витязь	134,2	+82,6	5	123,5
Bordaiko	150,7	+99,1	4	130,6
Щучинский 470	25,7	–25,9	3	120,8
Кармавы	42,9	–8,7	4	123,1
Зеленолистный	16,3	–35,3	4	128,6

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Брянский кормовой	98,1	+46,5	5	128,6
Белорозовый 144	95,1	+43,5	5	127,3
Walan	119,1	+67,5	5	122,5
Купец	179,4	+127,8	5	128
Красно	147,5	+95,9	5	123,5
Блек	78,6	+27,0	4	126,3

Урожайность семян в естественных условиях варьировала от 38,0 до 300,7 г/м<sup>2</sup>. Высокой продуктивностью обладали образцы Белозерный 110, Василек, Альянс, Сидерат 46 (264,7–300,7 г/м<sup>2</sup>) (табл. 2).

Таблица 2. Результаты оценки образцов люпина узколистного на хозяйственную полезность (естественный фон), 2022 год

Сорт	Урожайность		Полегаемость	Масса 1000 семян
	г/м <sup>2</sup>	± к контролю		
Миртан – контроль	206,9	–	5	133,0
Гусляр	226,3	+19,4	5	138,7
Ванюша	245,5	+38,6	4	123,5
Талант	231,8	+24,9	5	116,4
Альянс	296,6	+89,7	5	154,6
Жодински	226,6	+19,7	5	152,2
Ян	185,2	–21,8	5	120,3
Дабрыня	139,4	–67,5	5	133,5
Василек	281,4	+74,5	5	132,4
Сидерат 46	300,7	+93,8	5	139,8
Mandelup	167,4	–39,5	5	137,6
Снежить	205,2	–1,7	5	133,2
Кристал	167,3	–39,6	5	138,1
Смена	247,7	+40,8	4	137,6
Белозерный 110	264,7	+57,8	5	139,7
Витязь	213,1	+6,2	5	130,2
Bordako	220,6	+13,7	5	134,6
Щучинский 470	86,9	–120,0	4	142,3
Кармавы	85,6	–121,3	4	138,6
Зеленолистный	38,0	–169,0	4	151,6
Брянский кормовой	198,4	–8,5	5	136,5
Белорозовый 144	167,5	–39,5	5	147,3
Walan	201,5	–5,4	5	141,5
Купец	285,7	+78,7	5	138,7
Красно	247,8	+40,9	5	138,6
Блек	251,7	+44,8	5	134,5
Tanjil	48,0	–158,9	5	115,3
Frost	59,2	–147,7	5	120,1
Murzyn	99,0	–107,9	5	109,3
Bora	54,0	–152,9	5	115,8

У сорта контроля Миртан урожайность семян составила 206,9 г/м<sup>2</sup>. По всем остальным образцам урожайность была менее 250 г/м<sup>2</sup>.

Наиболее низкая урожайность отмечена у образцов Зеленолиственный, Tanjil, Frost, Кармавы, Щучинский 470, Murzун, Bora (38,0–99,0 г/м<sup>2</sup>).

Масса 1000 семян варьировала от 109,3 до 154,6 г. Крупные семена были у образцов Зеленолиственный, Жодински, Альянс. Устойчивость к полеганию среди образцов люпина узколистного находилась на уровне 4–5 баллов. Полегаемость в 4 балла наблюдалась у сортов Ванюша, Смена, Щучинский 470, Кармавы, Зеленолиственный.

Самая низкая урожайность 16,3 г/м<sup>2</sup> отмечается у сорта российской селекции Зеленолиственный. По урожайности семян наиболее урожайными были сорта российской селекции Смена и Белозерный 110 (165,3–205,6 г/м<sup>2</sup>).

Масса 1000 семян варьировала от 111,4 до 135,2 г. Устойчивость к полеганию среди образцов люпина узколистного находилась на уровне 3–5 баллов. Полегаемость в 3 балла наблюдалась у сорта Щучинский 470 сидерального направления использования, который являлся наиболее высокорослым в сравнении с изучаемыми.

Таким образом, источниками устойчивости к антракнозу и высокой урожайности семян в селекционных программах могут служить образцы Walaп, Купец, Смена, Василек, Белозерный 110, Bordaкo.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Такунов, И. П. Люпин в земледелии России : монография / И. П. Такунов. – Брянск : Придесенье, 1996. – 372 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. В. И. Головачева [и др.]. – Москва, 1989. – Вып. 2-й. – 194 с.
4. Якушева, А. С. Оценка люпина на устойчивость к антракнозу : метод. рекомендации / А. С. Якушева, Н. Н. Соловьянова. – Брянск : ВНИИ люпина, 2001. – 17 с.

УДК 631.531.048:631.559:633.844.3

## ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ

**Мастеров А. С.** – к. с.-х. н., доцент; **Го Сюе** – аспирант;

**Бердычевец Н. О.** – студент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

Горчица сильно реагирует на изменение площади питания. Сильно загущенные и изреженные посевы малоэффективны. Однако есть мне-

ние, что ее урожайность слабо зависит от нормы высева семян вследствие высокой компенсационной способности плодообразования при изреженных посевах [1, 2, 3].

Как правило, с увеличением нормы высева семян не только повышается конкуренция, но происходит настоящая «война» за ресурсы, что приводит к отмиранию части растений и снижению мощности оставшихся в живых. Величина урожая не связана линейной зависимостью с числом высеянных семян. В ряде случаев увеличение плотности посева сверх некоторого предела приводит к сокращению урожая. Урожай резко увеличивается с увеличением плотности до максимума и остается постоянным для всех плотностей [4].

Цель исследований: определить влияние нормы высева на урожайность семян горчицы белой.

В 2021–2022 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» был проведен полевой опыт. Объект исследований – горчица белая сорта Елена.

Почва характеризуется низким содержанием гумуса (1,16–1,20 %), среднекислая (рН КС1 4,76–4,80), высоким содержанием фосфора (288–289 мг/кг почвы), высоким содержанием калия (340–342 мг/кг почвы). Методика закладки опытов и наблюдений общепринятая в исследовательской работе [5].

Схема опыта включала следующие варианты нормы высева: 1) 2,5 млн. всхожих семян/га; 2) 3,0 млн. всхожих семян/га; 3) 3,5 млн. всхожих семян/га; 4) 4,0 млн. всхожих семян/га; 5) 4,5 млн. всхожих семян/га [6].

Посев горчицы белой в опыте проводился 14 апреля в 2021 году и 29 апреля в 2022 году при наступлении физической спелости почвы. Удобрения:  $P_{40}K_{60}$  осенью под вспашку +  $N_{50}$  весной перед посевом +  $N_{50}$  в начале фазы бутонизации.

В 2021 году в варианте с рекомендуемой нормой высева в 3,5 млн. всхожих семян/га была получена урожайность на уровне 21,9 ц/га, а в 2022 году – 18,3 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность семян горчицы белой, ц/га

Вариант опыта	2021 г.	2022 г.	В среднем за 2 года	± к контролю
1. 2,5 млн. всхожих семян/га	22,2	15,8	19,0	-1,1
2. 3,0 млн. всхожих семян/га	23,4	16,6	20,0	-0,1
3. 3,5 млн. всхожих семян/га – контроль	21,9	18,3	20,1	–
4. 4,0 млн. всхожих семян/га	20,8	15,6	18,2	-1,9
5. 4,5 млн. всхожих семян/га	19,2	14,4	16,8	-3,3
НСР <sub>05</sub>	1,0	1,1	–	–

При снижении нормы высева на 0,5 млн. всхожих семян/га урожайность горчицы белой в 2021 году была выше контрольного варианта на 1,5 ц/га, что связано с увеличением площади питания растений и как следствие с более выполненными, крупными семенами, но в 2022 году эта тенденция не сохранилась, так как урожайность была ниже на 1,7 ц/га. В среднем за два года урожайность семян горчицы при норме высева в 3,0 и 3,5 млн. всхожих семян/га получена на одном уровне.

Однако, дальнейшее снижение нормы высева до 2,5 млн. всхожих семян на 1 га не обеспечило прибавки урожайности в оба года исследований. Урожайность была достоверно ниже как в 2021 году, так и в 2022 году.

Увеличение же рекомендуемой нормы высева на 0,5 млн. до 4,0 млн. всхожих семян на 1 га привело к достоверному снижению урожайности семян горчицы белой на 1,1 ц/га в 2021 году и на 2,7 ц/га в 2022 году.

При увеличении нормы высева до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га произошло самое значительное снижение урожайности семян горчицы белой в опыте. В загущенных посевах наблюдалось угнетение растений и снижение накопления сухого вещества, а семена были щуплыми и легковесными, что в итоге привело к снижению урожайности семян в среднем за два года на 3,3 ц/га.

Таким образом, по результатам двух лет исследований оптимальной нормой высева можно считать 3,0 и 3,5 млн. всхожих семян на 1 га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жирных, С. С. Влияние нормы высева и срока посева на урожайность надземной биомассы горчицы белой и желтой / С. С. Жирных // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2018. – № 4 (16). – С. 29-34.
2. Курбангалиев, Р. Н. Влияние сроков и норм высева на урожайность сортов ярового рапса в Среднем Предуралье / Р. Н. Курбангалиев, А. С. Богатырева, Э. Д. Акманаев // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 1 (21). – С. 64–65.
3. Наумкин, В. П. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba*) в условиях ЦЧР : монография / В. П. Наумкин, Н. И. Велкова. – Орел : Орел ГАУ, 2009. – 308 с.
4. Карома, А. Н. Совершенствование элементов технологии возделывания сортов ярового рапса на семена и кормовые цели в подтаежной зоне Западной Сибири: дисс. ... канд. с.-х. наук 06.01.01 / А. Н. Карома. – Кемерово, 2015. – С. 35.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Го Сюе. Урожайность семян горчицы белой в зависимости от нормы высева / Го Сюе, А. С. Мастеров // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам XX Международ. науч.-практ. конф., Горки, 22–23 июня 2022 г. – Горки : БГСХА, 2022. – С. 43–45.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «ДРИБИНРАЙАГРОПРОМТЕХСНАБ»**

**Мещанов Д. В., Супрунчик Д. Л.** – студенты;

**Трапков С. И.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

Подготовленная к посеву почва должна соответствовать следующим агротехническим требованиям: быть мелкокомковатой и хорошо разрыхленной до глубины посева семян, иметь уплотненное ложе для лучшего контакта семян с почвой и свободного доступа к ним воздуха, тепла и влаги [2, 3]. Все это определяет возможность получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

В связи с этим вопрос о приемах проведения основной обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях Республики Беларусь должен решаться по разному, с учетом биологических особенностей возделываемых культур и гранулометрического состава почвы.

Целью наших исследований была сравнительная экономическая оценка приемов основной обработки почвы на формирование урожайности озимого тритикале в условиях ОАО «Дрибинрайагропромтехснаб» Дрибинского района. Программой исследования предусматривалось решение следующих задач: изучение влияния приемов основной обработки почвы на засоренность посевов, урожайность и в конечном итоге на экономическую эффективность возделывания озимого тритикале.

Полевой опыт был заложен в 2020–2021 гг. на территории ОАО «Дрибинрайагропромтехснаб» Дрибинского района. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднекультуренная, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком. По агрохимическим показателям почва пахотного горизонта опытного участка характеризовалась близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, недостаточно высоким содержанием гумуса, средним содержанием подвижного фосфора и обменного калия и пригодна для возделывания озимого тритикале.

Схема опыта включала три варианта проведения зяблевой обработки почвы: 1) вспашка на глубину 22–24 см; 2) чизелевание на глубину 16–18 см; 3) дискование на глубину 12–14 см.

Площадь учетных делянок составляла 1 га. Повторность трехкратная. Объектом изучения был сорт озимого тритикале Амулет селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. Предшественник – овес. Предпосевную обработку почвы, посев и уход за посевами проводили согласно технологии возделывания озимого тритикале рекомендуемой для условий Могилевской области. Определения проводились по общепринятым методикам. Засоренность посевов учитывали количественным методом путем подсчета растений на площади 0,25 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности на каждой делянке в следующие сроки: в фазу кущения до проведения химической прополки гербицидами и перед уборкой. Уборка и учет урожайности озимого тритикале проводилась прямым комбайнированием с последующим пересчетом на стандартную влажность в 14 %. Метеорологические условия северо-восточной части Республики в 2020–2021 гг. были близки к среднеголетним республиканским показателям, однако в год проведения исследований имели место отклонения от среднеголетних значений как по температуре воздуха так и по количеству выпавших осадков. Результаты исследований показали, что в зависимости от приемов проведения основной обработки почвы изменялась и засоренность посевов озимого тритикале. Наименьшее количество сорняков отмечено при проведении вспашки оно составила 96 шт/м<sup>2</sup>. Наибольшая засоренность наблюдалась при проведении дискование 141 шт/м<sup>2</sup>. Чизелевание, как прием основной обработки почвы обеспечила промежуточный уровень засоренности посевов озимого тритикале и составила 118 шт/м<sup>2</sup>. Проведение вспашки оказало положительное влияние и на формирование структуры урожайности озимого тритикале, что в конечном итоге увеличило прибавку урожайности в данном варианте. Эффективность приемов основной обработки почвы на урожайность озимого тритикале представлено в табл. 1.

Таблица 1. Влияние приемов основной обработки почвы на урожайность озимого тритикале в 2021 году

Вариант опыта	Урожайность, ц/га
Вспашка 20–22 см	35,8
Чизелевание 18–20 см	33,6
Дискование 10–14 см	30,1
НСР <sub>05</sub>	2,3

Из табл. 1 видно, что урожайность озимого тритикале изменилась в зависимости от различных приемов основной обработки почвы. Самая высокая урожайность была получена при вспашки и составила 35,8 ц/га, а наименьшая при дисковании – 30,1 ц/га.

Расчеты экономической эффективности возделывания озимого тритикале в зависимости от приемов основной обработки почвы представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Экономическая эффективность возделывания озимого тритикале в зависимости от приемов основной обработки почвы, руб/га**

Вид затрат	Основная обработка почвы		
	Вспашка	Чизелевание	Дискование
Урожайность, ц/га	35,8	33,6	30,1
Стоимость 1 ц продукции, руб.	30,00	30,00	30,00
Стоимость продукции с 1 га, руб.	1074,00	1008,00	903,00
Производственные затраты на 1 га, руб.	960,65	923,30	916,76
в т.ч. отнесено на зерно, руб.	864,59	830,97	825,08
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	24,15	24,73	27,41
Чистый доход на 1 га, руб.	209,41	177,03	77,92
Рентабельность производства, %	24,2	21,3	9,4

Расчеты экономической эффективности возделывания озимого тритикале в зависимости от приемов основной обработки почвы в условиях «Дрибинрайагропромтехснаб» показывают, что наибольший чистый доход был получен в варианте с проведением вспашки и составил 209,41 руб., в варианте с проведением чизелевание он составил – 177,03 руб. При проведении в качестве основной обработки почвы дискование чистый доход составил всего лишь 77,92 руб.

Рентабельность производства также зависела от приемов проведения основной обработки почвы. Наиболее высокая рентабельность была получена в варианте со вспашкой и составила 24,2 %. Наименьший показатель рентабельности был получен в варианте с проведением дискования – 9,4 %. В варианте с проведением чизелевания показатель рентабельности возделывания озимого тритикале был ниже, чем в варианте со вспашкой, однако на 11,9 % он был выше по сравнению с дискованием – 21,3 %.

Таким образом, расчеты экономической эффективности возделывания озимого тритикале в зависимости от приемов основной обработки почвы показывают, что наиболее высокий чистый доход и рентабельность были получены в варианте со вспашкой. При проведении чизелевания, как приема зяблевой обработки почвы, также складывались более высокие экономические показатели по сравнению с дискованием, однако они были ниже по сравнению со вспашкой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ : метод. указ. / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.
2. Кисилев, А. В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А. В. Кисилев, Ф. Г. Бакиров // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 4–8.
3. Булавин, Л. А. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность озимого тритикале / Л. А. Булавин, С. В. Гелрович, М. А. Белановская // Агропанорама. – 2002.

УДК 633.265:631.8

### **СТИМУЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОБЕГОВ У РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**Минаева А. В.** – магистрант; **Петренко В. И.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Райграс пастбищный является наиболее распространенным низовым злаковым видом с потенциальной биологической урожайностью семян более 10 ц/га. В производственных условиях урожайность семян получают значительно ниже. Повысить урожайность семян райграса пастбищного можно путем стимулирования его кущения, одним из способов повышения кущения райграса пастбищного является своевременная подкормка семенников азотными удобрениями в летне-осенний период кущения растений. Однако, конкретные сроки осенней подкормки азотными удобрениями семенников требуется изучить. Для изучения образования и формирования вегетативных и генеративных побегов у райграса пастбищного под влиянием азотных удобрений, был заложен полевой опыт.

Схема опыта включала сроки внесения азотных удобрений в летне-осенний период развития растений. Схема опыта: 1) без азота – контроль; 2) 1-я декада августа; 3) 2-я декада августа; 4) 3-я декада августа.

Посев райграса пастбищного проводился 7 июля 2020 года, доза внесения азота составила 46 кг д. в/га. Подсчет вегетативных побегов проводился через два месяца после посева, а генеративных перед уборкой в год пользования семенниками.

Результаты подсчета образования вегетативных и генеративных побегов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Количество генеративных побегов у райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений

Вариант опыта	Количество вегетативных побегов, шт/м <sup>2</sup>	Количество генеративных побегов перед уборкой семян, шт/м <sup>2</sup>	Доля генеративных побегов, %
1. Без азота – контроль	1262	583	46,2
2. 1-я декада августа	2290	1332	58,4
3. 2-я декада августа	2085	1103	52,9
4. 3-я декада августа	1786	889	49,8

Анализ табл. 1 показал, что райграс пастбищный отзывчив на внесение азотных подкормок в летне-осенний период вегетации. Растения райграса развиваются быстро и эффективно используя азот для роста и развития, что способствует лучшему кущению растений. В вариантах с внесением азота кущение проходило более эффективно, так в вариантах с внесением азота вегетативных побегов образовалось значительно больше, чем на контрольном варианте без азота. А максимальное количество вегетативных побегов образовалось в варианте при внесении азота в первой декаде августа 2290 шт/м<sup>2</sup>, что на 1028 шт. больше по отношению к контролю.

Количество генеративных побегов, при внесении азота в 1-ой декаде августа, так же наблюдалось максимальным, по отношению к другим вариантам опыта и составила 1322 шт/м<sup>2</sup> или 58,4 % по отношению к общему количеству образования побегов.

Таблица 2. Структура урожайности райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений

Вариант опыта	Количество генеративных побегов перед уборкой семян, шт/м <sup>2</sup>	Масса семян с одного побега, г	Масса семян с 1 м <sup>2</sup> , г	Урожайность семян, ц/га
1. Без азота – контроль	583	0,093	54,2	5,42
2. 1-я декада августа	1332	0,057	76,0	7,6
3. 2-я декада августа	1102	0,065	71,6	7,16
4. 3-я декада августа	889	0,076	67,6	6,76

Анализ табл. 2 показал, что внесение азотных удобрений способствует повышению массы семян с 1 м<sup>2</sup>, которая составила 67,6–76,0 г. по вариантам опыта, что значительно выше по отношению к контрольному варианту без азота.

Следует отметить, что масса семян с одного побега на контрольном варианте составила 0,093 г., что является более высоким показателем по отношению к вариантам с внесением азота.

Однако, азотные удобрения способствуют более сильному кущению растений райграсса пастбищного и повышению доли генеративных побегов на одном метре квадратном, что способствует повышению массы семян с 1 м<sup>2</sup>.

Лучшим сроком внесения азотных удобрений является 1-я декада августа, в данном варианте образовалось максимальное количество генеративных побегов 1332 шт/м<sup>2</sup> и получена максимальная урожайность семян райграсса 7,6 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Семеноводство : учебник / Г. И. Тарануха [и др.]. – Минск : Беспринт, 2004. – 237 с.
2. Агробиологические основы семеноводства многолетних злаковых трав : пособие / С. В. Янушко [и др.]. – Минск, 2009. – 304 с.
3. Петренко, В. И. Агротехника семеноводства многолетних злаковых трав: рекомендации / В. И. Петренко, В. Р. Кажарский. – Горки : БГСХА, 2016. – 64 с.

УДК 632.954:633.16"321"

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ГЕРБИЦИДОВ ИЗ ГРУППЫ ПРОИЗВОДНЫХ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

**Миренков Ю. А.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра защиты растений

Яровой ячмень – одна из важнейших культур, которая имеет продовольственное, кормовое и техническое значение.

В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан. Из зерна ячменя производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты [1].

Однако получение высоких и стабильных урожаев ячменя невозможно без борьбы с сорной растительностью, в том числе и сульфониломочевинными гербицидами.

Все препараты группы сульфониломочевин высокоэффективны при соблюдении необходимых условий их применения. Эти препараты чаще всего имеют граммовые нормы расхода. По сравнению с другими гербицидами при одних и тех же количествах проявляют более высо-

кую (почти в 100 раз) активность, что требует большего внимания при подготовке и проведении опрыскивания.

Препараты данной группы гербицидов относятся чаще к 3 или 4 классу опасности [2, 5].

Цель исследований заключается в определении влияния различных максимальных норм расхода гербицидов из группы производных сульфонилмочевины на засоренность и урожайность ярового ячменя.

Эффективность применения гербицидов изучали на протяжении 2021–2022 гг. Опыт был заложен на землях УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого района Могилевской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая.

Предшественником являлся горох. После уборки гороха проводилась зяблевая вспашка на глубину пахотного горизонта (20–22 см). Минеральные удобрения  $P_{50}K_{80}$  вносились под весеннюю культивацию. Азотные удобрения применялись в виде КАС под культивацию – 90 кг/га.

Технология возделывания ярового ячменя соответствовала требованиям отраслевого регламента [3]. Изучаемые гербициды вносили в соответствии со схемой опыта в фазе кущения культуры. Расход рабочего раствора составлял 300 л/га.

Опыты по изучению эффективности гербицидов в посевах ярового ячменя проводились согласно «Методическим указаниям ...» [4]. Сорные растения учитывались дважды: первый учет (количественный) – через месяц после проведения химической обработки гербицидами, второй учет (количественный и весовой) – за месяц до уборки культуры.

Результаты исследований по биологической эффективности применения гербицидов в посевах ярового ячменя представлены в табл. 1.

Наиболее эффективным в борьбе с сорными растениями был вариант с использованием для химической прополки гербицида магнум, ВДГ с нормой расхода 10 г/га. В данном варианте на 100 % погибли незабудка обыкновенная, фиалка полевая, редька дикая, пастушья сумка, ромашка непахучая, ярутка полевая, осот полевой.

Численность мари белой и бодяка полевого снизилась на 90,2 % и 96,9 % соответственно.

При использовании для борьбы с сорной растительностью агростара, ВДГ с нормой расхода 18 г/га численность мари белой, фиалки полевой снизилась соответственно на 91,2 % и 92,5 %. Все остальные сорняки исчезали из агрофитоценоза на 100 %.

Таблица 1. Влияние гербицидов на численность сорной растительности в посевах ярового ячменя (первый учет), средние данные за 2021–2022 гг.

Вариант опыта	Норма расхода	Снижение численности сорняков, % к контролю									
		марь белая	незабудка обыкновенная	фиалка полевая	редька дикая	пастушья сумка	ромашка непахучая	ярутка полевая	осот полевой	бодяк полевой	куриное просо,**
Контроль – без гербицидов*	–	9,4	11,4	10,2	9,0	10,9	7,9	10,8	7,0	6,8	15,9
Агростар, ВДГ	18 г/га	91,2	100	92,5	100	100	100	100	100	100	13,4
Ковбой супер, ВГР	0,2 л/га	87,8	100	100	100	100	100	100	98,5	77,1	12,7
Магнум, ВДГ	10 г/га	90,2	100	100	100	100	100	100	100	96,9	12,6
Либра, ВДГ	40 г/га	80,5	100	100	100	100	100	100	67,8	100	13,0

Примечание: \* – в контроле количество сорняков дано в шт/м<sup>2</sup>; \*\* – количество куриного проса указано в шт/м<sup>2</sup>.

При применении в посевах ярового ячменя ковбой супер, ВГР с нормой расхода 0,2 л/га из агрофитоценоза полностью выпали незабудка обыкновенная, фиалка полевая, редька дикая, пастушья сумка, ромашка непахучая, ярутка полевая. Численность мари белой, осота полевого уменьшалась на 87,8–98,5 % по сравнению с контролем. В то же время количество бодяка полевого уменьшились на 77,1 %.

Обработка посевов ячменя либрой, ВДГ с нормой расхода 40 г/га позволяла уничтожить незабудку обыкновенную, фиалку полевую, редьку дикую, пастушью сумку, ромашку непахучую, ярутку полевую, бодяк полевой полностью. В данном варианте опыта численность осота полевого и мари белой снизилась на 67,8 % и 80,5 % соответственно.

Исключение составляло куриное просо, против которого все данные гербициды не направлены.

Результаты исследований по урожайности ярового ячменя и элементы структуры урожая представлены в табл. 2.

Максимальная урожайность зерна ярового ячменя была получена в варианте с использованием для химической прополки посевов гербицида магнум, ВДГ с нормой расхода 10 г/га. Достоверная прибавка урожая составила в среднем 25,8 ц/га по сравнению с контрольным вариантом.

В варианте с обработкой посевов ячменя агростаром, ВДГ с нормой расхода 18 г/га средняя урожайность составила 42,3 ц/га, что превысило контроль на 22,8 ц/га.

Таблица 2. Влияние гербицидов на элементы структуры урожая и урожайность ярового ячменя, средние данные за 2021–2022 гг.

Вариант опыта	Количество растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Продуктивная кусти-стость	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
Контроль – без гербицидов	310,6	1,25	15,2	33,2	19,5
Агростар, ВДГ, 18 г/га	344,9	1,34	21,5	43,2	42,3
Ковбой супер, ВГР, 0,2 л/га	344,8	1,32	20,6	42,1	39,5
Магнум, ВДГ, 10 г/га	345,2	1,34	21,9	44,9	45,3
Либра, ВДГ, 40 г/га	341,2	1,31	19,6	39,4	34,6
НСР <sub>05 2021</sub>	–	–	–	–	2,9
НСР <sub>05 2022</sub>	–	–	–	–	2,1

Применение для химпрополки посевов ячменя гербицида ковбой супер, ВГР, 0,2 л/га достоверно увеличивало урожайность зерна на 20,0 ц/га.

При использовании для химической прополки посевов либры, ВДГ с нормой расхода 40 г/га урожайность составила 34,6 ц/га, что превышало контроль на 15,1 ц/га.

Увеличение урожайности получено, в первую очередь, за счет повышения числа зерен в колосе и массы 1000 семян.

Таким образом:

1. Максимальная биологическая эффективность при применении для химической прополки ярового ячменя гербицидов из группы производных сульфонилмочевины отмечена в варианте магнум, ВДГ с нормой расхода 10 г/га. В данном варианте на 100 % погибли незабудка обыкновенная, фиалка полевая, редька дикая, пастушья сумка, ромашка непахучая, ярутка полевая, осот полевой. Численность мари белой и бодяка полевого снизилась на 90,2 % и 96,9 % соответственно.

2. Наибольшая хозяйственная эффективность гербицидов в посевах ярового ячменя получена также в варианте магнум, ВДГ с нормой расхода 10 г/га. Достоверная прибавка урожая составила в среднем 25,8 ц/га по сравнению с контрольным вариантом. Увеличение урожайности получено за счет повышения озерненности колоса и массы 1000 семян.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.

2. Саскевич, П. А. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь / П. А. Саскевич, Ю. А. Миренков, С. В. Сорока. – Несвиж : Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного, 2008. – 228 с.

3. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. Наук Беларуси, ИПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 288 с.

4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Ин-т защиты растений НАН Беларуси; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж : Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного, 2007. – 58 с.

5. Протасов, Н. И. Применение гербицидов из группы производных сульфонилмочевин в условиях Республики Беларусь : лекция / Н. И. Протасов. – Горки, 1998. – 24 с.

УДК 631.416.9:631.81:093.337

## **ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПОЧВ В УСЛОВИЯХ РАСЧЛЕНЕННОГО РЕЛЬЕФА ЦЦР**

**Митрохина О. А.** – к. с.-х. н.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

Химический состав почв является одним из основных факторов почвенного плодородия [1].

В почвах содержатся практически все природные элементы Периодической системы Д. И. Менделеева.

В состав почв входит большое количество химических элементов в виде различных соединений. Все входящие в почвенный состав элементы являются обязательными и необходимыми. К таким элементам относятся микроэлементы.

Микроэлементы – это химические элементы, содержащиеся в почвах в небольших количествах, но необходимые для полноценного развития растений.

Количество их в почве определяется многими факторами, но основным является их содержание в материнской породе. Микроэлементы входят в состав первичных и вторичных минералов, гумуса. К ним относятся медь, цинк, бор, марганец, молибден.

Микроэлементы играют важную биохимическую и физиологическую роль в жизни живых организмов. Неблагоприятным фактором является как их недостаток, так и избыток. На долю всех микроэлементов приходится 1 % [1, 2]. Среднее содержание основных микроэлементов в биосфере представлено в табл. 1.

Таблица 1. Среднее содержание микроэлементов в биосфере, мг/кг  
(Виноградов А. П., 1950)

Элемент	Литосфера	Почва	Растения (зола)
Mn	1000	850	750
Cu	47	20	200
Zn	85	50	900

Положительное влияние микроэлементов обусловлено их участием в окислительно-восстановительных процессах, в азотном и углеродном обменах, повышением устойчивости к болезням и неблагоприятным условиям среды.

Экспериментально доказано, что микроэлементы необходимы для многих биологических процессов. Их недостаток может привести к замедлению или полной остановке развития того или иного живого организма. Многие проведенные учеными исследования показали, что даже при небольшом содержании микроэлементы существенно влияют на процессы почвообразования и активно в них участвуют [3].

В процессе почвообразования происходит перераспределение микроэлементов в почвенном профиле, они могут, как накапливаться, так и вымываться из верхних горизонтов. Увеличение их содержания может происходить в результате внесения удобрений, техногенных соединений [4, 5]. На содержание микроэлементов существенное влияние может оказывать кислотность (рН) почвы, содержание макроэлементов и органического вещества, температурный режим и влагообеспеченность.

Цель наших исследований – изучение и оценка содержания микроэлементов в почвах ЦЧР на различных экспозициях рельефа (склона)

Наши опыты проводились на территории Курской области на опытных полях Курского ФАНЦ, расположенных в северной части Медвенского района. Почвы района сформированы на лесовидных отложениях, тяжело-суглинистые по механическому составу.

Агрохимическая характеристика изучаемых черноземов: Водораздельное плато гумус (по Тюрину) 6,0 %, азот щелочногидролизуемый (по Корнфильду) – 197 мг/кг, рН – 5,7. Слабоэродированный чернозем склона северной экспозиции гумус – 5,6 %, азот щелочногидролизуемый – 185 мг/кг, рН – 5,3. Содержание гумуса в почвах южного склона – 5,2 %, азот щелочногидролизуемый – 161 мг/кг, рН – 7,0.

Содержание подвижной меди определяли по ГОСТ 50683-94, подвижного марганца по ГОСТ Р Р 50682-94, подвижного цинка по ГОСТ 50686-94.

Проведенные нами исследования по изучению содержания и динамики подвижных форм микроэлементов в почвах многофакторного полевого опыта Курского ФАНЦ указывает на то, что содержание основных микроэлементов (медь, цинк, марганец) за изучаемый нами период (2004–2016 гг.) снижается в сравнении с исходными данными (табл. 2).

Таблица 2. Динамика содержания микроэлементов в зависимости от экспозиции рельефа, мг/кг

<b>Северный склон</b>		
Элемент	2004	2016
Cu	2,20	0,11
Zn	0,25	0,44
Mn	31,60	23,0
<b>Водораздел</b>		
Cu	2,17	0,10
Zn	0,33	0,43
Mn	34,35	30,0
<b>Южный склон</b>		
Cu	2,6	0,11
Zn	0,36	0,17
Mn	13,8	10,7

Изначальное содержание подвижной меди и марганца на северном склоне соответствовало высокому уровню обеспеченности по прошествии 12 летнего периода уменьшение содержания подвижной меди на северном склоне составило 95 %, марганца 27,2 %, что привело к низкой обеспеченности почв данными элементами. Уровень содержания подвижного цинка увеличился на 76 %, но по содержанию микроэлемента почвы склона относятся к низкообеспеченным.

На водораздельном плато также наблюдалось снижение подвижных форм меди и марганца (95 %, 12,6 %) соответственно. Содержание подвижного цинка возрастало на 30 %. Почвы имеют низкую обеспеченность медью и цинком. Содержание подвижного марганца высокое.

На склоне южной экспозиции содержание изучаемых элементов снижалось в сравнении с исходными данными. В целом содержание подвижной меди снизилось на 95 %, цинка 52 %, марганца 23 %. Почвы этого склона по содержанию изучаемых микроэлементов относятся к категории низкообеспеченных.

Таким образом, за двенадцать лет исследований установлено, что содержание таких микроэлементов как медь и марганец на изучаемых территориях снижается, содержание подвижного цинка имело тенденцию к увеличению на склоне северной экспозиции и водораздельного плато, на территории южного склона содержание микроэлементов существенно снижалось. Изучаемые почвы имеют различную обеспеченность подвижными формами микроэлементов (от низкой до высокой), это связано с характером почвообразующих пород, степенью эродированности почв данных территорий, сельскохозяйственной деятельностью человека, климатическими факторами.

Для улучшения микроэлементного состава почв и качественных параметров растениеводческой продукции на почвах ЦЧР, имеющих среднюю и низкую обеспеченность микроэлементами необходимо сбалансированное применение микро и макроудобрений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Самофалова, И. А. Химический состав почв и почвообразующих пород : учеб. пособие / И. А. Самофалова, М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». – Пермь : Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2009. – 132 с/
2. Безлер, Н. В. Влияние длительного использования соломы зерновых культур и целлюлозотического микромицета на микробное сообщество почвы и содержание цинка в черноземах выщелоченных / Н. В. Безлер [и др.] // Агрохимический вестник. – 2022. – № 1. – С. 36–44.
3. Курьлев, М. В. Влияние предпосевной обработки семян на лабораторную всхожесть озимой пшеницы сорта Мера / М. В. Курьлев [и др.]. / Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса : материалы Междунар. науч.-практ. конф., в 2-х томах. – Ижевск, 2022. – С. 77–81.
4. Витко, Г. И. Оценка зерновых культур по урожайности семян / Г. И. Витко / Инновационные технологии в АПК : Теория и практика : сб. ст. VIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию юбилею А. Н. Кшникаткиной, д-ра с.-х. наук, профессора, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ. – Пенза, 2020. – С. 44–46
5. Митрохина, О. А. Мониторинг содержания микроэлементов в почвах ЦЧЗ / О. А. Митрохина / Приоритеты агропромышленного комплекса : научная дискуссия : Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Петропавловск, 2022. – С. 171–175.

УДК 631.526.325:631.344:635.63(476.1)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ ОАО «ТЕПЛИЧНЫЙ КОМБИНАТ «МАЧУЛИЩИ»**

**Могилевцев Д. Г., Киватыцкая О. С.** – студенты;  
**Тарануха В. Г.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Тепличное производство в настоящее время развивается как динамичная и эффективная отрасль сельского хозяйства, имеющая большое значение для снабжения населения свежими, богатыми витаминами овощами в период, когда из открытого грунта не поступает продукция. Защищенный грунт позволяет создать оптимальные условия жизнеобеспечения растений и производить рассаду и овощи во внесезонное время, когда их нельзя вырастить в поле. В овощеводстве защищенного грунта также практикуются повторные посевы, когда в течение года площадь используют под несколько культур. Мировые тенденции развития тепличного производства указывают на практически повсеместный переход к интенсивным технологиям и способам выращивания

растений в закрытом грунте, использованию новых конструкций, материалов и энергосберегающих технологий. Научные разработки и инновации в этой области поддерживаются, как на государственном уровне, так и в частном порядке заинтересованными компаниями. Государственные программы поддержки сельхозпроизводителей во многих странах, включают в себя дотации на энергообеспечение тепличного бизнеса. Развитые страны наращивают объемы тепличной продукции на фоне сокращения площадей закрытого грунта. Более того, сейчас прослеживается мировой тренд постепенного, хотя и медленно, уменьшения открытых посевных площадей под овощи. Однако, наряду с развитием технологий выращивания овощей, одним из решающих факторов при возделывании овощных культур в защищенном грунте является правильный выбор сорта или гибрида. Новые технологии предъявляют особые требования к сортам или гибридам различных культур, а именно устойчивость к стрессовым условиям, недостаточной освещенности, к вредителям и болезням, высокой завязываемости плодов, качеству и товарности [1, 2].

В связи с этим целью наших исследований являлось проведение сравнительной оценки продуктивности и эффективности выращивания гибридов огурца голландской селекции Яни F<sub>1</sub> и Медиа F<sub>1</sub> при выращивании по современной технологии в теплицах ОАО «Тепличный комбинат «Мачулищи».

Для выращивания гибридов огурца использовалась малообъемная технология, которая предусматривает возделывание овощей в малом объеме субстрата с применением капельного полива. В теплице в качестве субстрата использовалась минеральная вата, маты размером 100×15×7,5 см для двух растений. Перед массовым сбором плодов проводили биометрический анализ огурцов, определяя среднюю массу, размеры плода по длине, наибольшему поперечному диаметру и форме. Сбор и учет урожая проводили 5 раз в неделю по мере созревания плодов методом взвешивания.

В табл. 1 предоставлены данные по урожайности гибридов огурца Яни F<sub>1</sub> и Медиа F<sub>1</sub> в 2022 году по месяцам, начиная с начала массового сбора плодов и заканчивая завершением плодоношения.

Таблица 1. Урожайность гибридов огурца в 2022 году

Гибрид	Месяц								Итого, кг/м <sup>2</sup>	Площадь, га
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
F <sub>1</sub> Яни	0,2	6,4	10,6	12,2	13,1	0,1	0	0	42,6	1,4080
F <sub>1</sub> Медиа	0,0	4,4	6,6	9,0	7,4	0,1	0	0	27,5	0,9360

Из данных табл. 1 видно, что самая высокая урожайность у гибрида Яни F<sub>1</sub> наблюдалась в мае-июне месяцах и колебалась от 12,2 до 13,1 кг/м<sup>2</sup>, в то время как максимальная урожайность у гибрида Медиа F<sub>1</sub> составила всего лишь 9,0 кг/м<sup>2</sup> в мае месяце. Общий сбор плодов за вегетационный период в 2022 году также значительно отличался по гибридам огурца. Так у гибрида Яни F<sub>1</sub> этот показатель составил 42,6 кг/м<sup>2</sup>, а у гибрида Медиа F<sub>1</sub> общий сбор плодов за вегетационный период составил всего лишь 27,5 кг/м<sup>2</sup>. Наибольшее поступление продукции наблюдалось в мае-июне месяцах, так как это самые теплые месяцы с наиболее интенсивным освещением.

У гибрида Яни F<sub>1</sub> зеленец был средней длины с очень короткой шейкой, удлинненно-цилиндрический, темно-зеленый, ребристость от слабой до средней, гладкий, опушение белое, средней плотности. Вкусовые качества отличные. Выход товарной продукции составил 95–96 %.

У гибрида Медиа F<sub>1</sub> зеленец был цилиндрический, темно-зеленый, сильно ребристый. С короткой шейкой и белым опушением. Вкусовые качества отличные и хорошие. Выход товарной продукции 99 %.

Эффективность производства огурца характеризуют такие показатели как себестоимость, чистый доход и уровень рентабельности производства. Основным экономическим показателем является рентабельность производства, которая определяется как отношение чистого дохода к затратам на получение продукции, выраженное в процентах (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность выращивания огурца в защищенном грунте

Показатель	Яни F <sub>1</sub>	Медиа F <sub>1</sub>
Урожайность в среднем, кг/м <sup>2</sup>	42,6	27,5
Стоимость продукции, руб/м <sup>2</sup>	257,5	156,6
Производственные затраты, руб/м <sup>2</sup>	139,4	92,7
Себестоимость 1 кг, руб.	3,1	3,4
Чистый доход, руб/м <sup>2</sup>	118,1	63,9
Рентабельность производства, %	84,8	69,0

Исходя из данных табл. 2 видно, что наибольшие производственные затраты на возделывание огурца приходятся на гибрид Яни F<sub>1</sub>, которые составили 139,4 руб/м<sup>2</sup>, при величине затрат у гибрида Медиа F<sub>1</sub> 92,7 руб/м<sup>2</sup>, но за счет высокой урожайности гибрида Яни F<sub>1</sub> в сравнении с гибридом Медиа F<sub>1</sub> затраты окупаются. Себестоимость 1 кг зеленца гибрида Яни F<sub>1</sub> составила 3,1 руб. или 91,2 % к себестоимости 1 кг зеленца гибрида Медиа F<sub>1</sub>. Чистый доход при выращивании гиб-

рида Яни F<sub>1</sub> составил 118,1 руб. в расчете на 1 м<sup>2</sup>, при уровне этого показателя у гибрида Медиа F<sub>1</sub> 63,9 руб/м<sup>2</sup>. Наиболее высокий уровень рентабельности производства также был получен при выращивании гибрида Яни F<sub>1</sub> и составил 84,8 %, при величине этого показателя у гибрида Медиа F<sub>1</sub> 69,0 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что как по урожайности плодов, так и по основным экономическим показателям наиболее выгодным является выращивание гибрида огурца голландской селекции Яни F<sub>1</sub>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Овощи в питании человека / А. А. Аутко, Ан. А. Аутко. – Минск : Белорусская наука, 2008. – 49 с.
2. Гавриш, С. Ф. Огурцы / С. Ф. Гавриш. – Москва : НИИОЗГ, ООО «Изд-во Скрипторий 2000», 2003. – 184 с.

УДК 631.811.98:631.559:633.13

### **ВЛИЯНИЕ ДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭКОСИЛ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОВСА**

**Мурзова О. В.** – к. с.-х. н.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра почвоведения

Большую роль в повышении продуктивности и улучшения качества сельскохозяйственных культур играют регуляторы роста. Их применение дает возможность регулировать важнейшие процессы в растительном организме, полнее реализовывать потенциальные возможности сорта, заложенные в организме природой и селекцией. Использование биологически активных препаратов с регуляторными функциями в практике растениеводства является одним из доступных и мало затратных путей повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Важным аспектом действия регуляторов роста является повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды – высоким и низким температурам, недостатку влаги, поражаемости вредителями и болезнями [1].

Следует помнить, что большинство используемых в настоящее время препаратов относится к категории химических соединений, и загрязняют окружающую среду. Они токсичны, обладают кумулятивным эффектом, а в ряде случаев мутагенным и канцерогенным действием. В связи с этим в экологически безопасных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур предпочтение необходимо отда-

вать стимуляторам роста природного и растительного происхождения. Поэтому научный и практический интерес представляет изучение совместного применения удобрений и регуляторов роста на сельскохозяйственных культурах для разработки конкретных рекомендаций производству [2].

На сегодняшней день наиболее актуальным является применение биопрепаратов на основе тритерпеновых кислот, из которых самым распространённым является Экосил [3].

Исследования проводили в 2013–2015 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва опытного участка по степени окультуренности относится к среднеокультуренной ( $I_{ок} - 0,76$ ). Пахотный горизонт имел кислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды ( $pH_{KCl} 5,1-6,1$ ), низкое и среднее содержание гумуса (1,2–1,7 %), повышенное и высокое содержание подвижных форм фосфора (225–318 мг/кг), среднее и повышенное содержание подвижного калия (173–238 мг/кг), низкую и среднюю обеспеченность подвижной медью (1,2–2,2 мг/кг).

Объектами исследований являлся включенный в Государственный реестр сортов по Республики Беларусь голозерный сорт овса Гоша (включен в реестр в 2009 году). Этот сорт выведен в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

При уходе за посевами проводили обработку гербицидом Прима, СЭ 306,25 г/л в дозе 0,6 л/га (фаза кущения), фунгицидом Рекс Дуо, КС 497 г/л в дозе 0,6 л/га и инсектицидом Биская, МД 240 г/л в дозе 200 г/га. Протравливание семян овса проводили препаратом Кинто-Дуо – 2,5 л/т семян. В опытах использовали карбамид (46 % N), аммофос (12 % N, 52 %  $P_2O_5$ ), хлористый калий (60 %  $K_2O$ ) и регулятор роста Экосил – природный комплекс тритерпеновых кислот, экстракт хвой пихты сибирской. Он представляет собой сложную смесь тритерпеновых кислот, причем многие из них существуют в различных формах. Препаративная форма: Экосил, 50 г/л в. э. Это регулятор роста и иммуномодулятор с фунгицидной активностью. Физиологическая активность тритерпеновых кислот проявляется в выведении семян из глубокого покоя и стимуляции их прорастания за счет растяжения клеток в корне, а затем в стеблях и листьях. Экосил не токсичен для человека и теплокровных животных, не накапливается в окружающей среде и растениях [4]. Регулятор роста Экосил применяли в дозе 75 мл/га в фазе начала выхода в трубку.

Технология возделывания овса общепринятая для Республики Беларусь. Уборку проводили комбайном Сампо-500 в фазу полной спелости зерна. Урожай учитывали поделаячно. Данные урожайности приводили к 14 % влажности.

Статистическую обработку данных проводили по Б. А. Доспехову и М. Ф. Дембицкому [5].

В настоящее время в Беларуси производятся из фосфорсодержащих удобрений аммофос и аммонизированный суперфосфат и поэтому не представилось возможным иметь фон РК в чистом виде.

Урожайность овса в 2013 году по сравнению с 2014 и 2015 гг. исследований была ниже в связи с неблагоприятными погодными условиями. Использование  $N_{16}P_{60}K_{90}$  повышало урожайность зерна овса по сравнению с неудобренным контролем на 3,8 ц/га, а  $N_{60}P_{60}K_{90}$  и  $N_{90}P_{60}K_{90}$  – на 8,3 и 10,5 ц/га. Дробное внесение азота  $N_{60}P_{60}K_{90}+N_{30}$  по сравнению с разовым внесением  $N_{90}P_{60}K_{90}$  способствовало небольшому возрастанию урожайности зерна (на 1,7 ц/га) (табл. 1).

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений и регулятора роста Экосил на урожайность и качество овса

Вариант опыта	Средняя урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна	Содержание сырого белка, %	Выход сырого белка, ц/га
1. Без удобрений	21,7	–	–	–	13,4	2,5
2. $N_{16}P_{60}K_{90}$	25,5	3,8	–	2,3	14,5	3,2
3. $N_{60}P_{60}K_{90}$	30,0	8,3	–	4,0	14,7	3,9
4. $N_{90}P_{60}K_{90}$ – фон	32,2	10,5	–	4,4	15,0	4,1
5. $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$	33,9	12,2	–	5,1	15,3	4,5
6. Фон + Экосил	36,6	14,9	4,4	6,2	15,7	4,9
НСР <sub>05</sub>	0,8	–	–	–	0,7	–

Обработка посевов овса регулятором роста Экосил на фоне  $N_{90}P_{60}K_{90}$  увеличивала урожайность зерна на 4,4 ц/га, при окупаемости 1 кг NPK кг зерна 6,2 кг.

Важнейшим показателем качества зерна является содержание в нем сырого белка. Этот показатель увеличивался с возрастанием доз вносимых азотных удобрений. Применение азотных удобрений в повышенных дозах существенно увеличило содержание сырого белка в зерне и его выход.

В варианте опыта с внесением  $N_{60}P_{60}K_{90}$  содержание сырого белка по сравнению с контролем увеличилось на 1,3 %, а  $N_{90}P_{60}K_{90}$  – на 1,6 %. Выход сырого белка в этих вариантах опыта по сравнению с вариантом без внесения удобрений вырос на 1,4 и 1,6 ц/га соответ-

венно. Немного выше содержание сырого белка было в вариантах с дробным внесением азотных удобрений. На фоне  $P_{60}K_{90}$  внесение азота в два приема  $N_{60+30}$  по сравнению с разовым ( $N_{90}$ ) повышало содержание сырого белка в зерне овса всего на 0,3 %. Обработка посевов овса регулятором роста Экосил способствовала по сравнению с фоном  $N_{90}P_{60}K_{90}$  возрастанию сырого белка в зерне на 0,7 % и выхода сырого белка на 0,8 ц/га соответственно.

Итак, можно сделать вывод, что обработка посевов овса регулятором роста Экосил увеличивала урожайность зерна на фоне минеральных удобрений  $N_{90}P_{60}K_{90}$  на 4,4 ц/га (36,6 ц/га) при окупаемости 1 кг НРК кг зерна 6,2 кг, где содержание сырого белка составило 15,7 % и его выход – 4,9 ц/га [5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинникова, Т. Ф. Влияние гуминового препарата из торфа «Гидрогумат» на полиферазную активности и метаболизм дрожжевых микроорганизмов / Т. Ф. Овчинникова / Биологические науки. – 1991. – № 10. – С. 87–90.
2. Мастеров, А. С. Экосил в системе удобрения сельскохозяйственных культур // А. С. Мастеров, Д. В. Караульный, Е. А. Плевко / Главный агроном. – 2017. – № 10.
3. Шаганов, И. А. Экосил – это выгодно и человеку и растению / И. А. Шаганов // Наше сельское хозяйство – 2009. – № 7. – С. 22–24.
4. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 293 с.
5. Мурзова, О. В. Эффективность применения новых форм макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании овса голозерного и пленчатого на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.04 / О. В. Мурзова. – Горки, 2017. – 164 л.

УДК 633.13:664.66.016

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОВСА ПОСЕВНОГО И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИ В СЕЛЕКЦИИ

**Мыхлык А. И.** – к. с.-х. н., доцент; **Хомец В. Н.** – аспирант;  
**Мойсевич Д. В.** – магистрант; **Бугрова Е. А.** – студентка  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

В обеспечении продовольственной безопасности Республики Беларусь большое значение имеет производство овса как ценной пищевой культуры [1]. Овес пленчатый или голозерный характеризуется повышенным содержанием незаменимых аминокислот, витаминов группы В, микроэлементов и легкоусвояемых жиров [2]. Продукты питания из зерна овса снижают содержание холестерина и сахара в крови челове-

ка. Зерно овса используется в производстве крупяных (крупа, хлопья), диетических и кондитерских продуктов[3].

Был проведен биохимический анализ качества зерна на базе экспресс-анализатора Infraneo-960 по методике компании «СНОРIN» (Франция, 2012 г), методика выполнения измерений составлена НПФ АПС «Люмэкс», 2004 г, также использованы методы БИК-спектроскопии, термогравиметрии, ГХ, капиллярный электрофорез, ВЭЖХ, ВЭЖХ с аминокислотным анализатором и реакционным модулем дериватизации аминокислот, с помощью которых определено содержание протеина,  $\beta$  глюкана, крахмала, жира и жирных кислот (линолевой, линоленовой, пальмитиновой), калия, фосфора, аминокислотный комплекс, в процентном отношении к суммарному содержанию белка без учета пленок (трионин, гистидин, лизин, глицин, фенилаланин), содержание витаминов (тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота, бестокоферол), а также определена масса 1000 семян, натура и зольность.

Объектами исследований служили 163 образца выращенные в коллекционном питомнике в 2022 году на опытном участке «Гушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горещкого района Могилевской области, разного эколого-географического происхождения. Коллекционный питомник высевался в трехкратной повторности на делянках площадью 1 м<sup>2</sup>, с междурядьями 15 см. В качестве контроля использовался сорт Королек.

Содержание белка в зерне колебалась от 11,2 до 17,0 % (11,2 у сорта НЕПТУН, 17,0 % Королек). Высокое содержание белка было отмечено у сортов Вятский голозерный – 16,2 %, Gehl – 16,1 %, Муром – 15,3 %. Для каждой культуры характерен свой состав белка который различается по аминокислотному составу и определяет его биологическую питательную ценность. В ходе исследований в зерне овса было определено содержание треонина, гистидина, лизина, глицина, финилаланина, из перечисленных аминокислот три относятся к не заменимым, а лизин является лимитирующей аминокислотой и составляет в зерне овса до 70–75 %, выделены образцы с высоким содержанием лизина: Gatzcanski, Kentucky – 5,3 % к суммарному белку без учета пленок, Borowiak – 5,1 %.

Содержание крахмала изменялось от 29,7 % до 44,5 %. Высоким содержанием крахмала отличались Gehl – 44,5 %, Krukanicky bezpluchy – 43,5 %, Gkzalon, Detvan – 42,1 %, Вятский голозерный – 41,8 %, Jakub, Hronec, Королек – 41,1 %. В ходе анализа данных установлено, что с увеличением содержания белка и крахмала зольность зерна овса снижается, что свидетельствует об увеличении относитель-

ного содержания ядра овса и снижения содержания оболочек. Содержание  $\beta$  глюкана колебалось по сортам от 0,7 до 4 %. высокий показатель был отмечен у сортов Деснянский, Звезда, Соло, Черный одногривый, Expander, Howdale Black Tartar, Johanna, Ketty.

Большое содержание свободных липидов в эндосперме было установлено у *Berdysz* – 8,6 %, *Gurirean* – 8,3 %, *Krukanicky bezpluchy*, Львовский 82 – 8,1 %, *Аватар* – 7,9 %. Изученные сорта также отличались содержанием жирных кислот (на 100 г продукта) таких как линолевая, линоленовая, пальмитиновая.

В результате проведенных исследований можно сделать следующий вывод, что данные сорта различного эколого-географического происхождения являются потенциальными генетическими источниками хозяйственно-полезных признаков и свойств: по содержанию протеина,  $\beta$  глюкана, крахмала, жира и жирных кислот, калия, фосфора, аминокислот, содержания витаминов и могут быть использованы в селекционной работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горпинченко, Т. Качество овса продовольственного назначения / Т. Горпинченко, З. Анисеева // *Хлебопродукты*. – 1996. – № 67. – С. 11–15.
2. Мыхлык, А. И. Характеристика показателей качества зерна овса посевного / А. И. Мыхлык // *Современные технологии сельскохозяйственного производства* : сб. науч. ст. по материалам XXII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 7 июня 2019 г. / Гродн. гос. аграрн. ун-т; отв. за вып. В. В. Пешко. – Гродно : ГГАУ, 2019. – С. 99–101.
3. Характеристика фракционного состава белка в зерне овса посевного / А. И. Мыхлык, В. Н. Хомец, Е. А. Бугрова // *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур*: сб. ст. по материалам XIX Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 26–27 января 2022 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол. : А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2022. – С. 162–164.

УДК 631.61

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ В ПОСЕВАХ СОИ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Нагорных А. В.** – аспирант

ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова», кафедра растениеводства, селекции и семеноводства

В настоящее время, на современном этапе развития агропромышленного комплекса России соя как ценная белково-масличная культура, которая имеет широкий спектр использования в пищевой и технической промышленности, приобретает исключительное значение [1, 2, 3, 4, 5].

Актуальность темы исследований вызвана тем, что по состоянию на 01.01.2020 г. по данным Росреестра, площадь сельскохозяйствен-

ных угодий Курской области равная 2272,2 тыс. га, в том числе 1834 тыс. га пашни. По результатам агрохимического обследования площадь кислых почв составляет 1302,5 тыс. га (71,02 %), из них: слабокислые – 701,02 тыс. га или 38,25 %, среднекислые – 568,5 тыс. га или 31,0 %. То есть, более 60 %. Необходимым условием повышения плодородия кислых серых лесных почв является известкование.

Цель исследований – установить влияние разных доз дефеката и сульфата аммония на урожайность и качество сои, возделываемой в Курской области, было изучено особенности трансформации агрохимических и агрофизических свойств серой лесной почвы и продуктивности сои под влиянием удобрений и мелиорантов и обоснование мероприятий по повышению эффективности их использования. Исследования проводились в производственных условиях ООО «Курск-Агро» филиал Поньровское Агрообъединение Поньровского района Курской области в 2019–2020 гг. Учет урожайности зерна сои проводили 10.09.2019 и 30.09.2020 г методом прямого комбайнирования самоходным комбайном NewHolland CX 8070 с жаткой NewHolland 24X. Пересчет урожайности зерна сои приводили на 100-процентную чистоту и 14 % влажность.

После внесения дефеката 02.09.2018 и 05.09.2019 г. универсальным разбрасывателем ТСМ 6240S «BERCMAN» с трактором «CLAAS» АХ10N провели дискование почвы на глубину 16–18 см. Весной 05.05.2020 г. перед посевом сои сорта Лиссабон под культивацию в качестве ФОНа по всем вариантам РУМом внесли из расчета в физической массе 150 кг/га в аммонийной форме азотное удобрение сульфат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  по действующему веществу в соотношении как  $\text{N}_{21}\text{S}_{24}$ . Агрогенетическая характеристика исследуемой почвы требует соответствующих агроприемов по их окультуриванию и повышению плодородия. Для эффективного использования фосфоритов и оптимизации азотного питания весной при посеве сои внесено 30 кг аммонийного азота в виде сульфата аммония. Возделывание сои проводилось по интенсивной технологии принятой в условиях Черноземья в зерносеволовичном севообороте. Посев сплошной проводился Трактором Case IH Magnum 340 и Трактор Case IH Steiger 500, агрегатируемый со следующей техникой: Сеялка Amazone Citan 12001 и, посевной комплекс CASE ProDisk 500 с бункером 3560, соответственно. Норма посева была 0,8 млн. всхожих семян на гектар 120 кг/га.

Анализ аналитических данных за 2019 год свидетельствуют о том, что в отобранных исходных образцах почвы по делянкам опыта перед его закладкой реакция обменной кислотности почвенного раствора среднекислая  $\text{pH}_{(\text{HCl})} = 4,6$  ед., гидролитическая кислотность  $\text{Hг} = 5,2$  мг-экв/100г почвы, содержание гумуса среднее  $\text{Г} = 5,0$  %, сумма обменных оснований высокая  $\text{S} = 21,4$  мг-экв/100 г почвы, содержание

подвижного фосфора по группировке почв – среднее и равно  $P_2O_5$  – 54 мг/кг и обменного калия  $K_2O$  – 81–85 мг/кг почвы – повышенное.

Анализ аналитических данных за 2020 год, свидетельствуют о том, что в отобранных исходных образцах почвы по делянкам опыта перед его закладкой реакции обменной кислотности почвенного раствора среднекислая  $pH_{(HCl)}$  – 4,6 ед., гидролитическая кислотность Нг – 4,8 мг-экв/100г почвы, содержание гумуса среднее  $G=5,0$  %, сумма обменных оснований высокая  $S=23,4$  мг-экв/100 г почвы, содержание подвижного фосфора по группировке почв – среднее и равно  $P_2O_5$  – 58 мг/кг и обменного калия  $K_2O$  – 83 мг/кг почвы – повышенное.

Результаты исследований показали, что внесение мелиоративной смеси оказывает существенное влияние на агрохимические свойства пахотного слоя почвы. Анализ аналитических данных за 2019–2020 гг., свидетельствуют о том, что в отобранных образцах почвы по делянкам опыта после уборки сои от 30.09.2020 г. содержание гумуса в почве не изменилось и было 5,0 %. Однако физико-химические показатели, в частности, гидролитическая кислотность почвы значительно снизилась и составила 3,8 мг-экв на 100 г почвы на варианте с максимальной дозой дефектата. Совершенно очевидно, что аммонийный азот на фоне известкования, закрепляясь в коллоидном комплексе почвы с низким содержанием фосфора оказывает положительное влияние на фосфат-буферную способность и оптимизацию фосфатного питания растений. Содержание подвижного фосфора на вариантах совместного внесения сульфата аммония и дефектата к концу вегетации культуры является стабильным и составляет 74–75 мг/100 г. почвы. Такая же тенденция отмечается и с содержанием доступного калия по вариантам опыта в период вегетации сои.

Таким образом, достоверные прибавки урожайности зерна сои свидетельствуют о высокой эффективности химической мелиорации почвы и оптимизации питательного режима растений. Урожайность семян сои на контрольном варианте в среднем за 2 года составила 24,8 ц/га. Припосевное внесение стартовой дозы азота 30 кг д. в/га в. в виде сульфата аммония повысило урожайность сои на 3,6 ц/га или 14,5 %. Внесение дефектата (8 т/га и 16 т/га) и сульфата аммония из расчета 150 кг/га в физической массе под предпосевную культивацию повысило урожайность зерна соответственно на 6,0–8,4 ц/га или на 23,3–34,9 %. Агрохимические исследования показали, что на вариантах с внесением дефектата обменная кислотность  $pH_{(KCl)}$  изменилась 4,6 ед. до 5,2 ед. Гидролитическая кислотность почвы значительно снизилась и составила 3,8 мг-экв. на 100 г почвы на варианте с максимальной дозой дефектата. Урожайность семян сои на контрольном варианте в среднем за 2 года составила 24,8 ц/га. Припосевное внесение стартовой дозы азота 30 кг. д. в/га в виде сульфата аммония повысило урожай-

ность сои на 3,6 ц/га или 14,5 %. Внесение дефеката (8 т/га и 16 т/га) и сульфата аммония из расчета 150 кг/га в физической массе под предпосевную культивацию повысило урожайность зерна соответственно на 6,0–8,4 ц/га или на 23,3–34,9 %.

С учетом почвенно-климатических условий Центрального Черноземья для получения урожая зерна сои на уровне 30 ц/га, с содержанием белка 30 %, рекомендуется стартовая доза азота в виде сульфата аммония на фоне химической мелиорации (дефекат 8 т/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пигорев, И. Я. Окультуривание зональных почв Черноземья отходами свеклосахарного производства / И. Я. Пигорев [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 27–28.
2. Акименко, А. С. Методологические основы получения заданного количества продовольственного зерна в севооборотах Центрального Черноземья / А. С. Акименко [и др.] // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 8–11.
3. Ишков, И. В. Технология внесения биопрепаратов под сою / И. В. Ишков / Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2012. – С. 218–220.
4. Ишков, И. В. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на продуктивность сои в условиях темно-серых лесных почв курской области / И. В. Ишков, Е. И. Комарицкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 7. – С. 50.
5. Ишков, И. В. Влияние уровня минерального питания на продуктивность сои / И. В. Ишков / Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С. 268–272.

УДК 575.165

### **ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ПШЕНИЦЫ ТВЕРДОЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ**

**Налетов И. В.**<sup>1</sup> – аспирант; **Дуктова Н. А.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент;  
**Заяц В. С.**<sup>2</sup> – биолог

<sup>1</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений;

<sup>2</sup>ЗАО «Струнные технологии»

Индукцированный мутагенез является широко используемым методом в селекции полевых культур, поскольку позволяет существенно расширить диапазон генотипической изменчивости и получить формы – носители новых признаков и свойств. Вместе с тем, мутации зачастую приводят к появлению летальных форм и к стерильности половых гамет. Поиск альтернативных признаков среди организмов растений подвергшихся мутагенезу всегда остаётся достаточно сложным. Формы поколения М0 могут вовсе не проявить изменчивость, а лишь

отреагировать на изменения в генотипах летальным исходом. Как правило, в селекционной практике хозяйственную ценность представляют формы – носители микромутаций, не затрагивающих существенных перестроек генотипа.

Поскольку продуктивность растения определяется эффективностью фотосинтетической деятельности растения, то микромутации, затрагивающие фотосинтетический аппарат представляют значительный интерес в селекции на урожайность. При этом, актуальны качественные мутации белков, участвующих в окислительно-восстановительных процессах, ферментов фотосинтетического фосфорилирования и цикла Кальвина, а также пигментов светособирающего комплекса, что в совокупности обеспечивает повышение энергетики фотосинтеза и повышению синтеза метаболитов. Определить положительные мутации, затрагивающие физиолого-биохимические процессы фотосинтеза достаточно сложно. Из-за небольшого объема селекционного материала в поколениях M0–M2, для вычленения ценных мутантных форм, как правило, используют учет изменений пигментного комплекса, в частности, содержания хлорофилла и каротиноидов [1, 2, 3, 4].

Для определения изменения пигментации листа у растений пшеницы использовались растения после обработки химическими мутагенами. Объектами являлись сорта пшеницы твердой Розалия и Ириде.

Схема химического мутагенеза включала обработку зерновок NMU и NM в различной концентрации: 0,1 %; 0,05 %; 0,025 %; 0,01 %; 0,005 % по 500 шт. с временной экспозицией в 6 часов, 12 часов и 24 часа.

Растения выращивали как в открытом грунте, так и в фитоустановке. Полевой опыт был заложен на опытном участке «Гушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА», лабораторные анализы осуществляли в учебно-научно-исследовательской лаборатории морфологии и физиологии растений кафедры ботаники и физиологии растений.

Для анализа использовали флаговые листья. Экстракцию фотосинтетических пигментов осуществляли в этаноле. Оптическую плотность вытяжек определяли на спектрофотометре при длинах волн 665, 649 и 440 нм (максимумы поглощения соответственно хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов в этаноле). Концентрацию хлорофиллов а и b (С) рассчитывали по уравнениям Wintermans, De Mots для этанола.

В результате исследований установлено, что содержание хлорофилла в листьях пшеницы твердой снижается по мере возрастания дозы мутагена (табл. 1).

Таблица 1. Содержание хлорофилла в листьях, мг/г сырой массы

Вариант опыта	Сорт Розалия		Сорт Ириде	
	полевой опыт	фитоустановка	полевой опыт	фитоустановка
Контроль	2,884	2,478	2,942	2,558
0,005 % NMU	2,652	2,006	2,005	2,352
0,01 % NMU	1,963	1,707	2,002	1,741
0,025 % NMU	1,705	1,483	1,739	1,922
0,05 % NMU	1,747	1,184	1,802	1,436
0,005 % NM	1,854	1,196	1,403	1,020
0,01 % NM	1,549	1,347	1,580	1,374
0,025 % NM	1,517	1,589	1,771	1,345
0,05 % NMU	1,652	1,436	1,685	1,465

Выявленные различия между вариантами полевого опыта и выращивания в искусственных условиях фитоустановки обусловлены различием спектрального состава света, а также воздушно-теплого режима среды. Вместе с тем, изменения были солидарны, что свидетельствует о генетической природе их проявления и позволяет отнести к мутационным.

Отмечено изменение также и в содержании каротиноидов в листовых пластинах. В контрольном варианте содержание каротиноидов в спиртовых вытяжках составило по сортам 17,680 мл/л (Розалия) и 18,034 мл/л (Ириде). Мутантные растения, обработанные NMU и NM в дозах 0,05 % и 0,005 % по содержанию фотосинтетических пигментов приближались к контролю. По мере возрастания воздействия на растения мутагенного фактора наблюдается снижение содержания каротиноидов в листьях.

На фоне отмеченных выше закономерностей, были выявлены формы, с положительным откликом на обработку высокими дозами мутагенов. Так при обработке 0,025 % NMU сорта Розалия выделены растения, превышающие контрольный вариант по содержанию хлорофилла (4,235 мл/л), а при обработке сорта Ириде – по содержанию каротиноидов (26,302 мл/л) на фоне высокого содержания хлорофилла (2,619 мл/г).

Таким образом, установлено, что содержание фотосинтетических пигментов в растениях яровой твердой пшеницы при обработке семян NMU и NM снижается эквивалентно повышению дозы мутагена от 0,005 до 0,05 %. На фоне общего снижения выявлены индивидуальные растения – носители положительных мутаций. Выделенные мутантные формы с повышенным содержанием хлорофилла и каротиноидов в

листьях представляют интерес в селекции твердой пшеницы на продуктивность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Даштоян, Ю. В. Состав и содержание пигментов фотосинтеза в пластинке листьев пшеницы / Ю. В. Даштоян, С. А. Степанов, М. Ю. Касаткин // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2012. – № 10. – С. 224–233.
2. Даштоян, Ю. В. Метамерная изменчивость состава и содержания пигментов фотосинтеза листьев пшеницы / Ю. В. Даштоян, Н. В. Меринова, С. А. Степанов // Вестник Саратовского государственного университета им. Н. И. Вавилова. – 2008. – № 2. – С. 24–25.
3. Калинина, А. В. Состав и содержание пигментов фотосинтеза в листьях проростков озимой мягкой пшеницы / А. В. Калинина, С. В. Ляцева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 2-2. – С. 286–290.
4. Волкова, Л. В. Урожайность и содержание фотосинтетических пигментов в листьях яровой пшеницы при поражении септориозом / Л. В. Волкова, Т. К. Шелегова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2019. – № 3. – С. 17–25.

УДК 633.494:631.82 (470.333)

### **ОПЫТ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТОПИНАМБУРА С РАЗЛИЧНЫМИ НОРМАМИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ООО «АГРОФИРМА ТОП-ПРОДУКТ» КАРАЧЕВСКОГО РАЙОНА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Наумова М. П.** – к. с.-х. н., доцент; **Милехина Н. В.** – к. с.-х. н., доцент  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Среди многолетних нетрадиционных кормовых растений есть те, которые могут быть высокопродуктивными в условиях разных агроклиматических зон, среди них топинамбур (земляная груша). В последние годы значительно вырос интерес к топинамбуру как культуре широких возможностей.

Биопотенциал культуры настолько велик, что трудно найти какое-либо растение, которое за один сезон вегетации могло бы накопить в среднем 1000 ц биомассы с одного гектара [1].

Достоинством культуры является высокая продуктивность лучших сортов. Топинамбур дает 2 урожая – надземной массы до 800–1000 ц/га и клубней – 600–900 ц/га [2].

Растения топинамбура обладают высоким иммунитетом к болезням, поражающим виды рода *Helianthus* (подсолнечник и др.) и *Solanum* (картофель и др.), поэтому не требуется применения средств защиты растений.

Ценный химический состав надземной массы и клубней, делает топинамбур культурой универсального использования [3].

Это резервная культура на случай экстремальных погодных условий (засуха, переувлажнение), голода, радиационного поражения, так как клубни зимуют в почве.

Минеральное питание растений – основной и наиболее доступный для регулирования фактор формирования урожая. В литературе имеются экспериментальные данные по дозам применения минеральных удобрений при возделывании топинамбура. Однако опыты по изучению данной культуры в условиях Брянской области практически не проводятся, поэтому актуальность исследований не вызывает сомнений.

Цель исследований: обосновать применения различных норм минеральных удобрений при выращивании топинамбура сорта Скороспелка в условиях серой лесной почвы Брянской области.

В результате исследований были определены даты наступления фаз развития топинамбура; фитометрические показатели растений; структура урожайности надземной массы и урожайность; рассчитана экономическая эффективность в зависимости от норм минеральных удобрений.

Производственные опыты проводились в условиях ООО «Агрофирма Топ-продукт» Карачевского района Брянской области в 2018 году.

Схема опыта включала три варианта: 1) контроль – без внесения минеральных удобрений); 2)  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 3)  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

Предшественник – многолетние злаковые травы. После уборки трав проводилось дискование + зяблевая вспашка. Весной боронование + перепашка зяби + культивация + нарезка гребней.

Посадку топинамбура проводили 18 апреля. Способ посадки – широкорядный с междурядьями 70 см, расстояние между клубнями – 35 см, густота посадки – 40,8 тыс. клубней на 1 гектар. Масса посадочного клубня – 40–45 г, глубина посадки 6–8 см. Уход за посадками включал боронование и междурядные обработки.

Зеленую массу (стебли) убирали в сентябре путем их срезки на высоте 10–15 см от поверхности почвы. Уборку клубней проводили 19 октября.

Метеорологические условия в год проведения исследований были благоприятными для роста и развития растений топинамбура. Почва серая лесная с содержанием гумуса 2,7 %, подвижных форм фосфора 14,5 и обменного калия 12,5 мг/100 г почвы, рН – 5,5

На протяжении периода вегетации проводили фенологические наблюдения, отбор растительных образцов по общепринятым методикам.

Температурные условия апреля (температура на поверхности почвы была на уровне 10 °С), оптимальная влажность почвы (сумма осадков за апрель месяц составила 52 мм) обеспечили появление всходов на третьей неделе после посадки (3 мая). Начало образования столонов в опыте отмечалось 10 июня, клубней 12 июля. Фазы бутонизации и цветения наступили 17 июля и 5 августа соответственно. Наиболее интенсивный прирост побегов в высоту отмечен в июле, высота растений превышала 150 см.

Развитие растений в сентябре проходило в условиях тёплой и влажной погоды. Минеральные удобрения положительно повлияли на фитометрические показатели растений топинамбура.

Высота растений на минеральном фоне  $N_{60}P_{60}K_{60}$  была выше на 3,2 см, а при увеличении норм минерального питания на 50 % она была выше на 8,6 см по сравнению с растениями в контроле (табл. 1).

Таблица 1. Фитометрические показатели растений топинамбура

Вариант опыта	Высота растений, см	Число побегов на 1 растении, шт.	Число листьев на главном стебле, шт.
1. Контроль	170,4	2,9	38,8
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$	173,6	3,1	39,3
3. $N_{90}P_{90}K_{90}$	179,0	3,3	39,5

При увеличении норм минерального питания нами отмечена тенденция повышения побегообразования. Число побегов на одном растении на контроле составило 2,9 шт., а в вариантах с удобрениями – 3,1 и 3,3 шт. соответственно.

Число листьев на главном стебле изменялось незначительно, но их больше было в варианте с  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – в среднем 39,5 шт.

Элементы структуры урожая являются в известной степени отображением комплекса условий внешней среды, который может быть учтен количественно через элементы структуры урожайности (табл. 2).

Таблица 2. Структура урожайности надземной массы топинамбура

Вариант опыта	Число растений, шт/м <sup>2</sup>	Общая масса растений, г/м <sup>2</sup>	Масса 1 растения, г	Структура урожая, %	
				листья	стебли
1. Контроль	40,7	8303	204	36,1	63,9
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$	40,7	10785	265	44,1	55,9
3. $N_{90}P_{90}K_{90}$	40,7	13593	334	49,0	51,0

Фон питания растений повлиял практически на изменение всех элементов структуры урожая. На вариантах с минеральным фоном питания надземная масса растений топинамбура составила 10785 и

13593 г/м<sup>2</sup>. Она была больше на 2482 и 5290 г или на 29,9 и 63,7 % по сравнению с контрольным вариантом. Масса одного растения изменялась в том же направлении.

Возможность регулирования данного показателя позволяет оптимизировать соотношение листьев и стеблей в структуре надземной массы растений топинамбура. В варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> процент листьев в структуре надземной массы составил – 44,1 %, а при увеличении нормы минерального питания – 49,0 %. На контрольном варианте процент стеблей составил 63,9 %. Это логично, поскольку растения с лучшей обеспеченностью питательными веществами и их сбалансированностью способны лучше развиваться и формировать более высокую надземную массу. Растения контрольного варианта отличались более мелкими листьями.

Урожайность надземной массы и клубней на вариантах с удобрениями была значительно выше по сравнению с контрольным вариантом. Контрольный вариант (естественный фон питания) обеспечил получение надземной массы топинамбура на уровне 92 ц/га. Удобрения повышали урожайность надземной массы на 26 и 53 ц/га или на 28,3 и 57,6 % (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность надземной массы и клубней топинамбура

Вариант опыта	Надземная масса, ц/га	Клубни, ц/га	Надземная масса + клубни	
			ц/га	%
1. Контроль	92	96	188	–
2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	118	124	242	28,7
3. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	145	153	298	58,5

Наибольшая урожайность надземной массы получена в варианте с внесением N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – 145 ц/га. Разница в урожае между вариантами с внесением удобрений в большинстве случаев математически не доказана.

Тенденция изменения урожайности клубней проявилась в том же направлении. Урожайность клубней от вносимых удобрений повышается на 28 ц/га в варианте с внесением N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и на 57 ц/га в варианте с внесением N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> или на 29,1 и 59,4 % в сравнении с контрольным вариантом.

Конечная продуктивность агроценоза топинамбура определяется урожаями надземной массы и клубней. По общему сбору урожая надземной массы и клубней выявлено также преимущество вариантов с применением минерального фона питания, а именно, в варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> прибавка к контролю составила 54 ц/га или 28,7 %, в вариан-

те  $N_{90}P_{90}K_{90}$  прибавка существенная 110 ц/га или 58,5 % в сравнении с естественным фоном питания растений.

Итак, оценка влияния минеральных удобрений на урожайность топинамбура позволяет констатировать, что при разных нормах питания этот показатель изменяется. С целью получения высоких урожаев, как надземной массы, так и клубней целесообразно применение минеральных удобрений. Наибольшая урожайность топинамбура получена при внесении  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – 298 ц/га (надземная масса + клубни).

По результатам опыта наиболее затратными являются технологии с внесением минеральных удобрений. Наибольшая сумма производственных затрат составила – 40525 руб/га при внесении азота, фосфора и калия по 90 кг на 1 га, а наименьшая – в варианте без их внесения – 14496 руб.

Наибольший условно чистый доход получен на вариантах с наибольшей урожайностью, т. е. при внесении минеральных удобрений – 79665 и 97175 руб/га соответственно. Себестоимость 1 т клубней на вариантах с минеральным фоном питания составила 2706 и 2795 руб. Возделывание топинамбура при применении минеральных удобрений рентабельно: 250 и 240 %, т. е. на каждый рубль затрат получено более двух рублей прибыли.

Результаты опыта показали, что минеральные удобрения способствуют росту растений в высоту, усиливают побего- и листообразование. Максимальную высоту – 179 см, число побегов 3,3, количество листьев – 39,5 шт., урожайность надземной массы до 57,6 %, клубней до 59,4 % имели растения в варианте  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Наибольшая урожайность надземной массы + клубни – 298 ц/га формируется при повышенном фоне минерального питания ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ), прибавка к контролю – 58,5%.

Топинамбур является экономически выгодной культурой. Рентабельность производства топинамбура по всем изучаемым вариантам опыта довольно высокая – 231–250 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кочнев, Н. К. Топинамбур – биоэнергетическая культура / Н. К. Кочнев / Топинамбур и другие инулиносодержащие растения – проблемы возделывания и использования : материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф. – Тверь, 2006. – С. 81–83.
2. Усанова, З. И. Особенности биологии и технологии возделывания топинамбура / З. И. Усанова / Топинамбур и другие инулиносодержащие растения – проблемы возделывания и использования : материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф. – Тверь, 2006. – С. 12–36.
3. Калиничева, М. В. Топинамбур и функциональное питание / М. В. Калиничева / Топинамбур и другие инулиносодержащие растения – проблемы возделывания и использования : материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф. – Тверь, 2006. – С. 82–84.

## СОВЕРШЕНСВОВАНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ ДЛЯ МОЛОЧНОГО СКОТА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

**Нестеренко Т. К.** – к. с.-х. н., доцент; **Сакевич Н. М.** – студентка  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

В каждом хозяйстве должна быть поставлена задача повышения качества и эффективности использования питательных веществ основных грубых и сочных кормов и на этой основе более рационального использования концентратов.

В настоящее время наиболее частым в кормлении высокопродуктивных животных, особенно в стойловый период, является дефицит протеина. Его недостаток отрицательно сказывается на обмене веществ, продуктивности, использовании кормов. Как показывает практика, дефицит 1 % протеина в рационах животных увеличивает затраты кормов на продукцию до 2 % и значительно удорожает продукцию. Для высокопродуктивных пород скота нормой является уровень 17–19 % протеина в сухом веществе рационов [1, 2, 3].

Самая затратная статья животноводства – это корма. В структуре затрат на производство животноводческой продукции 50–60 % и более составляют затраты именно на корма [4].

В связи с этим цель нашей работы заключалась в оптимизации кормовой базы для крупного рогатого скота в КСУП «Красная армия» Рогачевского района.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: определить потребность в кормах всех возрастных групп животных; рассчитать площади кормовых угодий, необходимых для заготовки необходимого количества кормов; определить экономическую эффективность предлагаемой кормовой базы.

В хозяйстве в настоящее время содержится 1381 гол. дойного стада. Для дальнейшего воспроизводства стада необходимо иметь поголовье нетелей в размере 483 гол., 552 гол. телят старше года, 691 гол. телят младше года.

Годовая продуктивность коров в хозяйстве на сегодняшний день чуть выше 6000 кг молока. По нормативам при таком удое потребность в кормовых единицах составляет порядка 1,02 ц кормовых единиц на 1 ц молока. При повышении удоя коров до 7000 л молока в год потребность в кормах снижается до 0,96 к. ед. на 1 л молока [5].

Расчеты велись с учетом планируемой урожайности культур в хозяйстве, а также исходя из возможностей выращивания бобово-злаковых травостоев многолетних трав и полевых кормовых растений. В результате расчетов выяснено, что в целях обеспечения коров качественными кормами и обеспечения надоя молока в 7000 кг в год, а также воспроизводства основного стада необходимо заготовить исходя их условий хозяйства 3079,7 т сена и 8202,5 т сенажа из бобово-злаковых трав, 7540,3 т силоса горохоовсяного и 5150,1 т силоса кукурузного восковой спелости. Для обеспечения скота зеленым кормом в течение пастбищного сезона необходимо предусмотреть получение 15716,1 т зеленой массы. Кроме того, необходимо заготовить 4323,2 т зерна овса, закупить 611,8 т шрота и 495,8 т патоки.

Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином в указанном рационе составит 113,9 г, что соответствует зоотехническим нормам.

Для удовлетворения потребностей животных в корме необходимо иметь: 468,2 га угодий для заготовки сена, 751,1 га для заготовки сенажа, 266,4 га кукурузы, 382,1 га для приготовления силоса из трав, 692,3 га пастбищ, 1334,3 га овса.

При имеющемся поголовье КРС для удовлетворения потребности в зеленой массе кроме 295 га естественных пастбищ, 300 га улучшенных пастбищ, необходимо также запланировать 13,4 га озимых промежуточных культур, 23,9 га однолетних бобово-злаковых трав, 35,3 га многолетних трав, 22,5 га поукосных и 59,1 га пожнивных крестоцветных культур.

Оптимизация кормовой базы КСУП «Красная армия» Рогачевского района является экономически эффективной. Возможный размер прибыли предприятия указан в табл. 1.

Таблица 1. Экономическая эффективность оптимизации кормовой базы КСУП «Красная Армия»

Показатель	Значение
Стоимость продукции, тыс. руб.	5993,54
Требуется кормов, ц к. ед.	126211,69
Стоимость кормов, тыс. руб.	2284,43
Производственные затраты – всего, тыс. руб.	4662,11
в т. ч. отнесено на молоко	3776,31
Производственные затраты на 1 ц молока, руб.	39,06
Условный чистый доход, тыс. руб.	2217,23
Рентабельность производства, %	58,71

Качественная кормовая база во многом обеспечивает эффективность молочной отрасли. В связи с этим экономическая эффективность

предлагаемой кормовой базы оценивалась нами с помощью таких показателей как прибыль и рентабельность от реализации молока.

На основании результатов расчета можно сделать вывод о том, что качественная кормовая база во многом обуславливает эффективность молочной отрасли в целом. Так, при обеспечении условий для заготовки качественных кормов в рассчитанном с учетом норм кормления в объеме КСУП «Красная армия» сможет обеспечить продуктивность основного молочного стада на уровне 7000 кг в год.

С учетом затрат на производство и заготовку кормов (при прочих равных условиях) и уровня закупочных цен на молоко, сформировавшихся на рынке на момент расчетов, возможный размер прибыли предприятия составит 2217,23 тыс. руб. при рентабельности 58,71 %.

Таким образом, внедрение разработанной кормовой базы в КСУП «Красная армия» Рогачевского района позволит не только повысить удои, но и экономическую эффективность отрасли.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Привалов, Ф. И. Проблема белка для республики первостепенна и решаема собственными ресурсами / Ф. И. Привалов // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 2. – С. 2.
2. Привалов, Ф. И. Стратегия развития кормопроизводства до 2025 года / Ф. И. Привалов // Земледелие и защита растений. – 2022. – № 1. – С. 6–8.
3. Шор, В. Ч. Расширение посевных площадей под зернобобовыми культурами – один из факторов решения проблемы дефицита кормового белка в концентрированных и зеленых кормах // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 2. – С. 5–9.
4. Экономика агропромышленного комплекса: учеб. пособие / В. И. Высокоморный [и др.]. – Минск : РИПО, 2020. – 331 с.
5. Янушко, С. В. Организация кормовой базы для дойного стада в сельскохозяйственных предприятиях : учеб.-практ. пособие / С. В. Янушко М. В. Шупик, Н. М. Бугаенко. – Минск : Экоперспектива, 2011. – С. 232.

УДК 633.491:632.935.21:632.911.3

### **ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОГО ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖЕНИЯ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ**

**Нехай О. И.** – к. с.-х. н., доцент; **Чимэдцэе Б. Э.** – студент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
кафедра растениеводства

Потребление воды картофелем зависит от фазы его развития, сорта, обеспеченности питательными веществами, уровня агротехники в целом. Установлено различное отношение картофеля к влажности почвы в различные фазы роста и развития: наиболее требователен к влаге и чувствителен к ее недостатку картофель в период «бутонизация – цве-

тение». Потребность в воде возрастает по мере роста ботвы и достигает максимума в период клубнеобразования и роста клубней [1].

Наиболее высокие урожаи клубней картофеля формирует при влажности почвы 60–80 % полевой влагоемкости. В зависимости от группы спелости разные сорта картофеля в разное время требуют максимума влаги. В Беларуси ранний картофель с коротким периодом вегетации нуждается в этом с середины мая до конца июня, у среднеранних сортов этот срок с июня до июля, а у более поздних – с июля-августа до первой половины сентября. Поэтому риск при выращивании картофеля в зависимости от неравномерного распределения осадков во время вегетационного периода и от разницы их количества по годам можно уменьшить, используя сорта разных групп спелости [2].

Исследования проводились в 2022 году в условиях РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и овощеводству».

Опыт закладывался в сосудах Вагнера объемом почвы 20–25 кг.

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание подвижного фосфора 201 мг/кг почвы, калия – 240 мг/кг почвы, содержание гумуса 1,6 %. Временное избыточное увлажнение создавалось путем доведения влажности почвы до 110–120 % от НВ. Структура урожая определялась через 20–25 дней после временного переувлажнения в фазу начало отмирания ботвы. За 14 дней до проведения уборки проводилась дисекация ботвы. Объем исследований – 15 сосудов по каждому сорту.

Схема опыта включала: 1) контроль; 2) затопления в фазу всходов (в течение 3 суток); 3) затопления в фазу бутонизации (в течение 3 суток); 4) затопления в фазу начала отмирания ботвы (в течение 3 суток). Повторность опыта четырехкратная. В исследованиях использовались новые сорта картофеля: Красавик, Умка, Сапфир.

Потребность картофеля в воде различна течение вегетационного периода. В период всходов и в конце вегетационного периода потребность в воде минимальна. Наибольшая потребность в воде наблюдается так называемый критический период по отношению к влажности почвы, когда нехватка воды приводит к значительному снижению урожайности клубней. По интенсивности водопотребления вегетационный период картофеля имеет три периода: от посадки до начала бутонизации, от начала бутонизации до конца цветения, от конца цветения до уборки урожая. На первом этапе некоторая нехватка влаги играет даже положительную роль, поскольку способствует росту корневой системы и проникновения ее в глубокие слои почвы. Важнейшей (критической) период. Ответственным периодом формирования урожая картофеля является фаза бутонизации и конец цветения.

Содержание сухого вещества в клубнях изучаемых сортов в контрольном варианте варьировало в пределах 19,7–21,3 % (табл. 1)

Таблица 1. Влияние переувлажнения на биохимические показатели сортов картофеля

Вариант опыта	Сорт Красавик		Сорт Умка		Сорт Сапфир	
	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Сухое вещество, %	Крахмал, %
1	21,3	14,2	19,7	12,6	20,3	13,2
2	20,0	13,0	19,8	12,7	18,0	11,0
3	20,4	13,3	20,0	13,0	17,6	10,6
4	16,5	9,5	–	–	17,8	10,8

Наименьшим количеством сухого вещества характеризовался сорт Умка (19,7 %), у сорта Сапфир наблюдалось промежуточное значение признака (20,3 %), максимальное количество сухого вещества выявлено у сорта Красавик (21,3 %). По содержанию крахмала в клубнях изучаемых сортов прослеживалась такая же тенденция: наивысшее содержание крахмала в контрольном варианте выявлено у сорта Красавик (14,2 %), минимальное – у сорта Умка (12,6 %), сорт Сапфир характеризовался промежуточным значением показателя (13,2 %).

Затопление в фазу всходов способствовало снижению содержания сухого вещества и крахмала у сортов Красавик и Сапфир. Причем у сорта Красавик содержание сухого вещества снизилось на 1,3 %, крахмала – на 1,2 %, по сравнению с контрольным вариантом. У сорта Сапфир наблюдалось более значительное снижение сухого вещества и крахмала (на 2,3 и 2,2 %, соответственно). Сорт Умка, наоборот, характеризовался повышением сухого вещества и крахмала (на 0,1 %) при затоплении в фазе всходов.

При затоплении в фазе бутонизации у сорта Умка прослеживалась тенденция повышения биохимических показателей. Так, содержание сухого вещества, по сравнению с контрольным вариантом, оказалось выше на 0,3 %, а крахмала – на 0,4 %. В сравнении с вариантом опыта № 2 наблюдалось повышение содержания сухого вещества на 0,2 %, крахмала – на 0,3 %. В связи с этим, можно сделать вывод, что временное подтопление растений сорта Умка в фазу всходов и фазу бутонизации способствовало повышению содержания сухого вещества и крахмала в клубнях.

У сорта Красавик переувлажнение в фазе всходов, бутонизации и в фазе отмирания ботвы способствовало снижению содержания сухого вещества (от 21,3 % в варианте № 1 до 16,5 % в варианте № 4) и крахмала (от 14,2 % в контрольном варианте до 9,5 % в варианте № 4). Та-

ким образом, сорт Красавик отрицательно реагирует на кратковременное подтопление в различные фазы вегетации.

У растений сорта Сапфир, наблюдалось постепенное снижение сухого вещества от 20,3 % в контрольном варианте до 10,6 % – в варианте № 3 (фаза бутонизации). Однако при кратковременном подтоплении в фазу начала отмирания ботвы наблюдалось повышения значений изучаемых показателей в сравнении с вариантом опыта № 3. Так содержание сухого вещества и крахмала повысилось на 0,2 %.

Таким образом, временное подтопление растений сорта Умка в фазе всходов и бутонизации способствует повышению содержания сухого вещества и крахмала в клубнях; сорт Красавик отрицательно реагирует на кратковременное подтопление в различные фазы вегетации; сорт Сапфир при кратковременном подтоплении в фазу начала отмирания ботвы характеризуется повышением значений изучаемых показателей, в сравнении с вариантом затопления растений в фазу бутонизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

2. Урожайность картофеля в зависимости от влагообеспеченности. [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-kartofelya-v-zavisimosti-ot-vлагообеспеченности/viewer>. – Дата доступа : 20.12.2022 г.

УДК 631.51:633.11«321»

## **ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОПОЛКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Павлюковец Д. А., Макуцевич Я. В.** – студенты;

**Дуктов В. П.** – к. с.-х. н, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра защиты растений

Яровая твердая пшеница, как продовольственная культура, играет важную роль в продовольственной безопасности Беларуси, а также позволяет обеспечить экономическую независимость зернового комплекса, так как, к примеру, в отличие от мягких сортов зерно практически не осыпается, растения реже болеют и устойчивы к насекомым-вредителям. Следовательно, увеличение производства зерна является одной из самых приоритетных задач сельского хозяйства Беларуси [1].

Для достижения этой цели необходима защита посевов яровой твердой пшеницы от вредителей, болезней и особенно сорняков.

Именно разноплановая сорная растительность в большей степени снижает продуктивность пшеницы. В последние годы в посевах яровых зерновых наблюдается увеличение численности однолетних злаковых сорняков. Особое место среди сорной растительности на полях яровой пшеницы в республике занимает овсюг обыкновенный. Наряду с овсюгом все более хозяйственно значимыми сорняками из числа однодольных становятся щетинник сизый и куриное просо, зачастую сопутствующие овсюгу. Как показывает практика, для достижения высокой продуктивности культуры, недостаточно борьбы исключительно с доминантными двудольными сорными растениями [2, 3].

Цель работы – определить влияние химической прополки на продуктивность яровой твердой пшеницы.

Исследования проводились в 2022 году на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Сев осуществляли сплошным рядовым способом. Площадь опытной делянки – 10 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком. Предшественник – кукуруза на зеленую массу. В ходе исследований использовался сорт Валента. Учет урожая проводился отбором пробного снопа, с последующим пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность зерна. Основные цифровые данные, полученные в опытах, обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа [4].

Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль – без гербицидов; 2) Линтур, в. д. г. 0,18 кг/га (ДК 25); 3) Линтур, в. д. г. 0,18 кг/га (ДК 25) + Атрибут, в. г. 0,18 кг/га (ДК 29).

В проводимых исследованиях норма высева составляла 550 шт/м<sup>2</sup> семян, полевая всхожесть составила 80,4 % (табл. 1).

Таблица 1. Влияние химической прополки яровой твердой пшеницы на густоту стояния растений к уборке

Вариант опыта	Высеяно всхожих семян, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Сохраняемость, в % к числу взошедших растений	Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Продуктивная кусти-стость
1. Контроль	550	80,4	345	78,1	417	1,21
2. Линтур, 0,18 кг/га (ДК 25)	550	80,4	380	86,0	502	1,32
3. Линтур, 0,18 кг/га (ДК 25) +Атрибут, 0,06 кг/га (ДК 29)	550	80,4	383	86,7	508	1,33

К моменту уборки на делянках вариантов число сохранившихся растений было различным: наименьшее (345 шт/м<sup>2</sup>) при возделывании пшеницы без химической прополки, во втором и третьем варианте данный показатель был примерно одинаковым – 380 и 383 шт/м<sup>2</sup> соответственно. Сохраняемость на контроле составила 78,1 %, при проведении химической борьбы с сорными растениями – 86,0 и 86,7 % соответственно. Применение гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы способствовало увеличению количества продуктивных стеблей на 85 и 91 шт/м<sup>2</sup>. При этом продуктивная кустистость на контроле составила 1,21, при использовании химической прополки посевов – 1,32–1,33.

При оценке элементов структуры урожайности установлено, что число зерен в колосе на контрольном варианте составило 19,3 шт., при проведении химической прополки – 20,7–21,5 шт.

Также изменялись такие показатели, как масса 1000 зерен и масса зерна с 1 колоса: при использовании гербицидов увеличение составило 1,0–1,1 и 0,073–0,1 г соответственно.

При оценке продуктивности посевов установлено, что на контрольном варианте сформировалось 27,82 ц/га зерна. Оба варианта химической прополки посевов яровой твердой пшеницы достоверно увеличивали урожайность. При прополке посевов от двудольной сорной растительности получена продуктивность 37,14 ц/га, сохраненный урожай составил 9,32 ц/га. Дополнительное применение противозлакового гербицида Атрибут увеличило урожайность посевов пшеницы до 38,95 ц/га с величиной сохраненного урожая 11,13 ц/га. При этом дополнительная химическая прополка существенно увеличивала продуктивность посевов яровой твердой пшеницы (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность различных схем химической прополки яровой твердой пшеницы

Вариант опыта	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
1. Контроль	19,3	34,6	0,667	27,82	–
2. Линтур, 0,18 кг/га (ДК 25)	20,7	35,7	0,74	37,14	+9,32
3. Линтур, 0,18 кг/га (ДК 25) + Атрибут, 0,06 кг/га (ДК 29)	21,5	35,6	0,767	38,95	+11,13
НСР <sub>05</sub>	–	–	–	1,694	–

В результате проведенных исследований установлено, что проведение химической прополки посевов положительно влияет густоту стояния, элементы структуры урожайности и продуктивность посевов в целом. При этом контроль широкого спектра сорных растений (однолетние двудольные и злаковые) при применении гербицидов Линтур и Атрибут обеспечил наибольшую величину сохраненного урожая – 11,13 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности выращивания твердых сортов пшеницы. В чем разница между твердой и мягкой пшеницей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.melinvest.ru/press\\_office/articles/osobennosti-vyrashchivaniya-tverdykh-sortov-pshenitsy-v-chem-raznitsa-mezhdu-tverdoy-i-myagkoj-pshen/](https://www.melinvest.ru/press_office/articles/osobennosti-vyrashchivaniya-tverdykh-sortov-pshenitsy-v-chem-raznitsa-mezhdu-tverdoy-i-myagkoj-pshen/). – Дата доступа : 08.01.2023.
2. Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mshp.gov.by/information/materials/zem/plant-protection/cab7fe183a344d85.html>. – Дата доступа: 08.01.2023.
3. Дуктов, В. П. Сортовая отзывчивость яровой твердой пшеницы на применение гербицида Паллас 45 / В. П. Дуктов, Д. А. Солдатенко // Вестник БГСХА. – 2019. – № 2. – С. 148–153.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 636.085.522.55(476.5)

## **ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТА БАКТОФЛОР НА КАЧЕСТВО КУКУРУЗНОГО СИЛОСА В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА СХП «МАЗОЛОВОГАЗ» УП «ВИТЕБСКОБЛГАЗ»**

**Пашкевич В. И.** – студент; **Холдеев С. И.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Силос – корм из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях органическими кислотами, образующимися в результате преимущественно молочнокислого сбраживания.

Существенное преимущество силоса перед сеном заключается в том, что его можно заготавливать в любую погоду с сохранением питательных веществ, содержащихся в зеленых растениях. Кроме того, для хранения силоса требуется меньший объем помещений. Его можно без потерь хранить длительное время, что позволяет делать многолетние запасы [1].

Силос, как основной корм рационов жвачных животных, используется довольно давно. На сегодняшний день разработаны технологии заготовки силосов из различных кормовых культур. Тем не менее, из-за того, что не все хозяйства соблюдают технологию заготовки куку-

рузного силоса согласно регламента, а также не применяют любого вида консерванты, качество заготавливаемого силоса зачастую остаётся на низком уровне.

В связи с этим изучение влияния консерванта Бактофлор на качественные показатели кукурузного силоса, заготавливаемого в условиях СХП «Мазоловогаз», является актуальным.

Для изучения влияния консерванта «Бактофлор» на качественные показатели кукурузного силоса в 2022 году в условиях СХП «Мазоловогаз» Витебского района были проведены исследования по следующей схеме: 1) силос кукурузный, приготовленный без применения консерванта; 2) силос кукурузный, приготовленный с применением консерванта «Бактофлор».

В СХП «Мазоловогаз» уборка кукурузы на силос проводится в фазе молочной спелости початков, когда содержание сухого вещества достигло 30–35 %; уборка производится комбайнами CLASS Jaguar 850 и RSM F 2450. Высота среза устанавливается на уровне 35–40 см, измельчается кукуруза на отрезки длиной 2–4 см в зависимости от влажности, в качестве консерванта применяется консервант Бактофлор в дозировке 1 л на 15 т зеленой массы. Перевозка зеленой массы проводится транспортом МТЗ-3022+ПИМ-60, МАЗ. Зеленая масса выгружается перед траншеей для равномерного разравнивания слоями 30–35 см и дальнейшей трамбовкой, после последнего рейса зеленая масса трамбуется в течении 2–3 ч. По окончании закладки траншеи корм укрывается подложечной пленкой, солнцезащитной плёнкой и сеткой для обеспечения полной герметизации, после чего поверх сетки равномерно укладываются шины и мешки с щебнем.

После закладки в течение 15 дней были взяты пробы на показатели качества кукурузного силоса, заложенного в траншею, вследствие чего были получены представленные ниже результаты (табл. 1).

Таблица 1. Показатели качества кукурузного силоса

Содержание	Вариант опыта	
	без консерванта	консервант Бактофлор
Сухое вещество, %	27,98	32,78
Сырой протеин, %	7,93	8,96
Сырая клетчатка, %	26,32	25,74
Сырой жир, %	1,60	2,92
Кальций, %	0,17	0,17
Фосфор, %	0,46	0,47
Сырая зола, %	4,66	3,93
Каротин, мг/кг	8,65	6,66

Анализируя показатели качества кукурузного силоса без применения консерванта заметим, что содержание сухого вещества составило

27,98 %, сырого протеина – 7,93 %, сырой клетчатки – 26,32 %, сырого жира – 1,60 % и сырой золы – 4,66 %. Следует отметить, что содержание каротина составляло 8,65 мг/кг.

Анализируя показатели качества кукурузного силоса с применением консерванта Бактофлор заметим, что содержание сухого вещества составило 32,78 %, сырого протеина – 8,96 %, сырой клетчатки – 25,74 %, сырого жира – 2,92 % и сырой золы – 3,93 %. Следует отметить, что содержание каротина составило 6,66 мг/кг.

Сравнив показатели качества кукурузного силоса, приготовленного с применением и без применения консерванта Бактофлор, заметим, что содержание сухого вещества в отмеченных кормах находилось примерно на одинаковом уровне и составляло 27,98–32,78 %.

Следует отметить что содержание сырого протеина было выше в варианте с применением консерванта на 1,03 %, чем в варианте без применения консерванта. Также видно, что содержание сырого жира было на 1,32 % больше в варианте с применением консерванта. Содержание сырой клетчатки и золы находилось примерно на одинаковом уровне.

Таким образом, применение консерванта Бактофлор способствует повышению качественных показателей кукурузного силоса.

Оценка качества силоса из кукурузы по содержанию обменной энергии и кормовых единиц представлена в табл. 2.

Таблица 2. Содержание обменной энергии и кормовых единиц в кукурузном силосе

Показатель	Вариант опыта	
	без консерванта	консервант Бактофлор
Питательность 1 кг сухого вещества:		
обменной энергии, МДж/кг	8,80	9,61
кормовых единиц	0,77	0,87
Класс:	2	1

Анализируя питательность кукурузного силоса отметим, что содержание обменной энергии в силосе, приготовленном без внесения консерванта, составило 8,80 МДж/кг, а кормовых единиц – 0,77. Данные показатели в силосе, приготовленном с применением консерванта Бактофлор, были выше и составляли 9,61 и 0,87 соответственно.

Сравнив питательность корма в двух вариантах заметим, что в варианте с применением консерванта содержание обменной энергии было 0,81 МДж/кг выше, чем в корме, заготовленном без использования консерванта. Содержание кормовых единиц также превышало вариант без консерванта на 0,1 к. ед.

Таким образом, по содержанию обменной энергии и кормовых единиц кукурузный силос, заготовленный без применения консерванта, можно отнести ко второму классу качества, а кукурузный силос с применением консерванта Бактофлор – к первому классу качества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сельманович, В. Л. Кормопроизводство : учеб. пособие / В. Л. Сельманович – Минск : Новое знание, 2008. С. 190–191.

УДК 633.321:631.552:631.531.01

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДКАШИВАНИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА СЕМЕНА

**Петренко В. И.** – к. с.-х. н., доцент; **Минаева А. В.** – магистрант УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Урожайность семян клевера лугового и эффективность его выращивания зависит от различных проведенных мероприятий: правильной и своевременной обработки почвы, внесение своевременной дозы минеральных и органических удобрений, обработки и нормы высева семян, обработка культур химическими препаратами и своевременной уборки урожая. Кроме того, урожайность и эффективность возделывания клевера лугового во многом зависит от сроков посева и подкашивания данной культуры. Для определения экономической эффективности сроков подкашивания клевера лугового при возделывании его на семена был заложен производственный опыт в условиях ОАО «Приозерское-Агро» Житковичского района в 2021 году по следующей схеме:

Варианты опыта: 1) без подкашивания; 2) подкашивание клевера лугового 23 мая; 3). подкашивание клевера лугового 3 июня.

Площадь учетной делянки 10 м<sup>2</sup>, расположение рендомизированное. Общая площадь семенников составляла 26 га: из них 10 га без подкашивания, 8 га с подкашиванием 23 мая и 8 га с подкашиванием 3 июня. Изучаемые варианты значительно различались по урожайности (табл. 1).

Таблица 1 Урожайность семян клевера лугового

Вариант опыта	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
1. Без подкашивания	2,41	1,69
2. Подкашивание 23 мая	3,12	2,48
3. Подкашивание 3 июня	2,63	2,16

Анализ табл. 1 показывает, что биологическая урожайность семян клевера по всем вариантам опыта значительно выше хозяйственной, это следствие неизбежных потерь при уборке семян и их доработке.

Наименьшая биологическая и хозяйственная урожайность семян клевера лугового получена в контрольном варианте без подкашивания (2,41 и 1,69 ц/га соответственно).

При подкашивании клевера лугового 3 июня биологическая урожайность составила 2,63 ц/га, а хозяйственная урожайность семян составила 2,16 ц/га.

Более высокая биологическая и хозяйственная урожайность отмечена у клевера лугового во втором варианте, при подкашивании 23 мая и составила соответственно (3,12 и 2,48 ц/га).

Таким образом, более высокая семенная продуктивность клевера лугового в условиях ОАО «Приозерское-Агро» формируется при подкашивании клевера лугового 23 мая.

Экономическую эффективность подкашивания клевера лугового характеризуют показатели производительности труда, себестоимости всей продукции, себестоимости дополнительной продукции, экономии прямых затрат (или снижения себестоимости продукции), дополнительной прибыли от реализации, рентабельности (окупаемости) производственных затрат, окупаемости материальных затрат продукцией.

В зависимости от учета стоимости полученной продукции и затрат показатели экономической эффективности подкашивания могут быть исчислены по всему урожаю и всем затратам или по дополнительной продукции и дополнительным затратам.

Показатели эффективности возделывания клевера лугового на семена в зависимости от сроков подкашивания и структура производственных затрат по выращиванию клевера лугового с разными сроками подкашивания и без подкашивания приведена в табл. 2.

Таблица 2. Производственные затраты по возделыванию клевера лугового, руб/га

Статья затрат	Вариант опыта		
	Без подкашивания	Подкашивание 23 мая	Подкашивание 3 июня
Оплата труда с начислениями	52,64	77,25	67,28
Стоимость семян	42,04	50,55	41,93
Удобрения и средства защиты растений	16,57	16,57	16,57
ГСМ	33,80	49,60	43,20
Затраты по содержанию основных средств	19,86	29,14	25,38
Работы и услуги	7,61	11,16	9,72
Прочие прямые затраты	0,42	0,62	0,54
Затраты по организации производства	5,92	8,68	7,56
Итого	178,86	243,57	212,18

Анализируя данные табл. 2 видим, что производственные затраты при возделывании клевера лугового во втором варианте (подкашивание 23 мая) оказались выше и составили 243,57 руб., чем в третьем варианте (подкашивание 3 июня) на 31,39 руб. Наименьшие производственные затраты по сравнению с другими вариантами в контрольном варианте (без подкашивания) клевера лугового составили 178,86 руб.

Поскольку технология возделывания для всех трех вариантов была одинаковой, затраты на семена незначительно отличаются, затраты на удобрения и средства защиты растений по трем сорта одинаковые. Отличия в структуре затрат обусловлены различной урожайностью, а значит, дополнительными расходами на семена, протравитель, на уборку, транспортировку и доработку урожая.

Для объективной оценки эффективности различных элементов возделывания клевера лугового целесообразно использовать экономический анализ. В нем сопоставляются стоимость полученной товарной продукции с затратами на ее получение, что имеет важное значение в условиях рыночной экономики (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания клевера лугового

Показатель	Вариант опыта		
	Без подкашивания	Подкашивание 23 мая	Подкашивание 3 июня
Урожайность, ц/га	1,69	2,48	2,16
Стоимость продукции с 1 га, руб.	160,55	235,60	205,20
Производственные затраты, всего	178,86	243,57	212,18
в т. ч. отнесено на зерно, руб/га	144,88	197,29	171,87
Себестоимость 1 ц, руб.	85,73	79,55	79,57
Прибыль от реализации, руб/га	15,67	38,31	33,33
Рентабельность продукции, %	10,82	19,42	19,39

Анализ табл. 3 показывает, что самая низкая прибыль наблюдалась в варианте без подкашивания клевера лугового 15,67 руб. при рентабельности продукции 10,82 %. Более высокие показатели экономической эффективности получены в вариантах с подкашиванием семенников.

Выводы: наиболее целесообразно, с экономической точки зрения, возделывание клевера лугового с подкашиванием 23 мая. При подкашивании клевера лугового 23 мая получена более высокая урожайность, а также и сточки зрения величины окупаемости затрат. Как показали расчеты, наибольший уровень прибыли от реализации получено при подкашивании 23 мая и составляет 38,31 руб. при рентабельности продукции 19,42 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агробиологические основы семеноводства многолетних бобовых трав : учеб. пособие / С. В. Янушко [и др.]. – Могилев, 2007. – 304 с.
2. Мееровский, А. С. Проблемы и пути интенсификации лугового кормопроизводства в Беларуси / А. С. Мееровский // Повышение эффективности мелиорации сельскохозяйственных земель. – Минск, 2005. – С. 272–274.
3. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ: метод. указания / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2019. – 72 с.
4. Ресурсосберегающие технологии в кормопроизводстве: проблемы и пути совершенствования: Материалы научно-практической конференции / отв. ред. А. А. Шелюто. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – 180 с.
5. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. / Под ред. М. А. Кадырова. – Минск : УП «ИВЦ Минфина», 2009. – 302с.
6. Янушко, С. В. Агробиологические основы семеноводства многолетних бобовых трав : лекция / С. В. Янушко, В. И. Петренко. – Горки : БГСХА, 2008. – 52 с.

УДК 631.45:631.58

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**Пигорев И. Я.** – д. с.-х. н., профессор; **Шитиков Н. В.** – аспирант  
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия  
им. И. И. Иванова», кафедра растениеводства, селекции и семеноводства

В Российской Федерации выращивается до 12,7 млн т семян подсолнечника, что составляет 25,3 % от мирового производства. Использование адаптивной селекции, современных технологий выращивания подсолнечника позволило ввести эту культуру в структуру посева многих российских субъектов. В ряде регионов доля площадей, занятых подсолнечником, превышает 20 % от общей пашни в регионе. В Курской области в 2021 году подсолнечник размещался на площади 148 тыс. га, или 9,0 % от общей площади посева [1]. Его возделывают в Курской области более 200 крупных и мелких хозяйствующих субъектов. В посевную кампанию этого года было использовано 647 т семян 56 гибридов разных селекционных центров.

Подсолнечник входит в число маргинальных культур, обеспечивающих стабильную прибыль [2]. Современные экотипы подсолнечника имеют высокий потенциал урожайности, реализация которого возможна на хорошем агрофоне с применением минеральных удобрений [3; 4].

Целью исследований было изучение на гибридах подсолнечника эффективности жидких комплексных удобрений (ЖКУ), внесенных в разных дозах локально весной на черноземе типичном при разной глубине заделки.

Работы проходили в 2020–2022 гг. на землях ООО «Золотой колос» Пристенского района Курской области. Почвенный покров представлен черноземом типичным со средней обеспеченностью азотом и калием, повышенной обеспеченностью фосфором. Исследования проводились на основе методики проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами [5]. Опыты проводились с гибридами подсолнечника одинаковых сроков созревания зарубежных и российских компаний Syngenta (Сумико), Pioneer (П63ЛЕ10), Галактика (Элион). Изучаемые гибриды имеют регистрацию и рекомендованы для 5-го региона (Курская область).

В исследованиях использовалась традиционная для зоны технология выращивания подсолнечника, предусматривающая лущение стерни после озимой пшеницы. Перед глубокой вспашкой на глубину 0,28–0,32 м вносили часть расчетной дозы удобрений, общее их количество во всех вариантах составляло  $N_{90}P_{110}K_{120}$  и рассчитано на планируемый урожай семян подсолнечника 4,0 т/га. На контроле удобрения вносились с осени ( $N_{20}P_{70}K_{120}$ ) и весной ( $N_{70}P_{40}$ ) в гранулированной (сухой) форме. В изучаемых вариантах часть рассчитанной дозы элементов питания применяли весной в жидкой форме (ЖКУ  $N_{11}P_{37}K_0$ ) в дозах  $N_8P_{26}$ ;  $N_{16}P_{52}$ ;  $N_{24}P_{78}$  культиватором на глубину 0,05; 0,1 и 0,15 м, остальную дозу, как и на контроле, с осени. Фактический расход ЖКУ на гектар по вариантам составил: 50; 100 и 150 л/га.

Весеннее боронование и культивацию проводили при наступлении физической спелости почвы. Посев был с нормой высева всхожих семян 60 тыс. шт/га в период прогрева почвы на глубине заделки семян до +10 °С. Борьба с сорняками осуществлялась согласно технологии Express Sun.

Исследования показали, что в период вегетации изучаемых гибридов в опыте изменялся под действием ЖКУ в пределах 5–6 дней. Удобрения в максимальной дозе, внесенные на глубину 10 и 15 см, увеличивали период всходы-созревание у гибридов Сумико и Элион на 4 дня, а у гибрида П63ЛЕ10 – на 3 дня. Изучение глубины внесения ЖКУ показало, что мелкая заделка (5 см) меньше влияет на межфазные периоды и общий период вегетации, чем заделка на глубину 10 и 15 см, а при минимальной дозе влияние и вовсе отсутствует.

Влияние ЖКУ на рост и развитие растений подсолнечника отразилось и на урожайности (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность гибридов подсолнечника при разных дозах и глубине заделки ЖКУ, 2020-2022 гг.

Вариант опыта			Урожайность, т/га			
гибрид	доза ЖКУ	глубина заделки, см	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее, 2020-2022 гг.
Сумико HTS Syngenta	контроль		4,01	3,47	4,18	3,89
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	4,02	3,40	4,20	3,87
		10	4,26	3,64	4,43	4,11
		15	4,44	3,81	4,64	4,30
	N <sub>16</sub> P <sub>52</sub>	5	3,97	3,37	4,26	3,86
		10	4,34	3,71	4,47	4,17
		15	4,59	3,92	4,68	4,40
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	3,82	3,29	4,35	3,82
		10	4,43	3,78	4,51	4,24
		15	4,65	4,35	4,68	4,56
П63ЛЕ10 Pioneer	контроль		3,29	3,12	3,46	3,29
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	3,34	3,06	3,53	3,31
		10	3,42	3,23	3,67	3,44
		15	3,58	3,45	3,79	3,61
	N <sub>16</sub> P <sub>52</sub>	5	3,46	3,07	3,60	3,38
		10	3,57	3,37	3,84	3,59
		15	3,67	3,53	3,95	3,71
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	3,48	2,91	3,64	3,34
		10	3,67	3,42	3,85	3,65
		15	3,74	3,64	4,03	3,80
Элион Галактика	контроль		3,40	2,91	3,47	3,26
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	3,47	2,83	3,55	3,28
		10	3,60	2,94	3,66	3,40
		15	3,69	3,08	3,80	3,52
	N <sub>16</sub> P <sub>52</sub>	5	3,50	2,72	3,63	3,28
		10	3,61	2,90	3,74	3,42
		15	3,75	3,18	3,87	3,60
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	3,59	2,60	3,69	3,29
		10	3,67	2,83	3,75	3,42
		15	3,82	3,21	3,99	3,67
НСР <sub>005</sub>			0,14	0,12	0,17	–
Среднее	контроль		3,57	3,17	3,70	3,48
	N <sub>8</sub> P <sub>26</sub>	5	3,61	3,10	3,76	3,49
		10	3,76	3,27	3,92	3,65
		15	3,90	3,45	4,08	3,81
	N <sub>16</sub> P <sub>52</sub>	5	3,63	3,05	3,83	3,50
		10	3,84	3,33	4,02	3,73
		15	3,99	3,54	4,17	3,90
	N <sub>24</sub> P <sub>78</sub>	5	3,63	2,93	3,89	3,48
		10	3,92	3,34	4,04	3,77
		15	4,07	3,73	4,23	4,01

В силу благоприятных погодных условий 2022 г. урожайность была выше предыдущих лет и достигала на контроле гибрида Сумико 4,18 т/га, а в вариантах с ЖКУ – 4,68 т/га. Применение ЖКУ под под-

солнечник сказывалось во все годы наблюдений как у гибридов зарубежной, так и отечественной селекции. Средние значения за три года показали повышение урожайности семян гибрида Сумико до 4,56 т/га, или на 0,67 т, гибрида П63ЛЕ10 – до 3,80 т/га, или на 0,51 т, а гибрида Элион – до 3,67 т/га, или на 0,41 т. Средние значения по сортам показали, что урожайность меняется как от величины ЖКУ, так и от глубины их внесения. Мелкая заделка (5 см) ЖКУ не дает преимуществ перед применением гранулированных удобрений как при малых ( $N_8P_{26}$ ), так и максимальных ( $N_{24}P_{78}$ ) дозах.

Заделка ЖКУ в непересыхающие в летний период слои почвы достоверно повышает урожайность семян изучаемых гибридов. При внесении ЖКУ на 10 см урожайность повышалась на 0,17 т/га при дозе  $N_8P_{26}$ , на 0,25 т/га – при дозе  $N_{16}P_{52}$  и на 0,27 т/га – при дозе  $N_{24}P_{78}$ . Большой эффект от действия ЖКУ установлен на глубине 15 см, когда с каждым шагом дозы удобрений урожайность соответственно возрастала на 0,33; 0,42 и 0,53 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бочковой, А. Д. Типы гибридов подсолнечника и особенности их использования в условиях Российской Федерации (обзор) / А. Д. Бочковой, В. И. Хатнянский, В. А. Камардина // Масличные культуры. – 2019. – № 1. – С. 110–123.
2. Пигорев, И. Я. Эффективность локального применения жидких комплексных удобрений в агроценозах подсолнечника / И. Я. Пигорев [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 9. – С. 45–51.
3. Роль естественных и антропогенных факторов на состояние чернозема выщелоченного в адаптивно-ландшафтном земледелии ЦЧЗ / И. Я. Пигорев, [и др.] // Вестник Курской государственной академии. – 2017. – № 1. – С. 2–5.
4. Шитиков, Н. В. Вклад ученых Курской ГСХА в развитие агрономической науки / Н. В. Шитиков, И. Я. Пигорев / Современная экономика : актуальные проблемы, задачи и траектории развития : материалы II Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. – Курск, 2021. – С. 287–291.
5. Лукомец, В. М. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В. М. Лукомец. – Краснодар : ВНИИМК, 2007. – С. 48–64.

УДК631.559.2

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО РАЗНЫХ СОРТОВ В АГРОЛЕСОЛАНДШАФТНОМ КОМПЛЕКСЕ НА СКЛОНЕ**

**Подлесных И. В.** – к. с.-х. н., в. н. с.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,  
лаборатория моделирования и защиты почв от эрозии

Ячмень это важная продовольственная и стратегическая культура не только в Российской Федерации, но и во всем мире. Среди зерновых культур в мировом производстве, ячмень занимает четвертое место,

по площадям посева и по объемам производства уступая лишь пшенице, кукурузе и рису. Лидером по валовому производству ячменя является Россия, опережая многие страны мира в том числе Францию, Германию, Австралию и другие. В целом за последние годы общая площадь под ячменем во всем мире составила порядка 50 млн. га, а России чуть больше 8 млн. га при объеме производства 140–150 млн. т зерна в зависимости от года.

В нашей стране ячмень занимает одну из лидирующих позиций, потому что культура обладает целым рядом особенностей среди которых можно выделить следующие: высокий потенциал урожайности (2,4–2,7 т/га); адаптированностью к разным климатическим условиям выращивания; сравнительно короткий вегетационный период (в зависимости от сорта и условий возделывания от 60 до 120 суток); высокая отзывчивость на внесение минеральных удобрений; хорошая питательная ценность.

Яровой ячмень возделывают в Российской Федерации во всех земледельческих регионах – от Заполярья до субтропиков, и даже в горах в горах – до 3500 м над уровнем моря тоже встречаются посевы ячменя. Центральное Черноземье и Курская область не исключение. На 2021 год площади пашни под ячменем составляли 171,8 тыс. га или 17 % всех зерновых, или 30 % яровых зерновых [1], что очень много. А учитывая что Курская область, как и все Центральное Черноземье с большими площадями сельхозугодий подверженных эрозии, где доля смытых почв достигает 30 % в Курской области и до 50 % в Белгородской, необходимо учитывать особенности возделывания ячменя на полях расположенных на склонах и использованием противоэрозионных мероприятий.

Одним из таких противоэрозионных мероприятий можно считать агролесоландшафтный комплекс, представленный узкими стокорегулирующими лесными полосами на склоне с канавой между рядами деревьев и валом по нижней опушке. Такой комплекс организован в Курском федеральном аграрном научном центре и на протяжении почти 40 лет в нем проводятся исследования по целому спектру направлений, одним из которых является изучение влияния агролесоландшафтного комплекса расположенного на склоне на продуктивность возделываемых культур, в нашем случае это ячмень. Опытные поля располагаются в северной части Медвенского района Курской области. Исследования проводили на склоне протяженностью 1100 м, западной нейтральной экспозиции, где узкие двухрядные лесные полосы расположены на удалении друг от друга в 216 м, на склоне расположено 3 линейных противоэрозионных рубежа. Породный состав лесных по-

лос представлен в основном гибридом тополя евроамериканского Робуста (*Populus euramericana* Robusta) и тополем черным (*Populus nigra* L.), характеризующимися быстрым ростом в начале вегетации (1–1,5 м ежегодно) и постепенным снижением с возрастом (0,5 м в год), конусообразной закрытой кроной. Ширина междурядий при посадке была заложена 3 м. Уклон изменялся вниз по склону от 1° до 5°, площадь водосбора – 46,4 га [2]. В агролесоландшафтном комплексе преобладающей почвой являются два подтипа чернозема. Чернозем типичный (*Chernozems typical*) миграционно-мицелярный среднемощный тяжелосуглинистый на лессовидных суглинках с формулой профиля PU-PU<sub>1</sub>-A-AB<sub>ca</sub>-B<sub>ca</sub>-BC<sub>ca</sub>-C<sub>ca</sub>. в сочетании с черноземом выщелоченным (*Chernozems leached*) среднемощным тяжелосуглинистым на лессовидных суглинках с формулой профиля PU-PU<sub>1</sub>-A-AB-B-BC<sub>ca</sub>-C<sub>ca</sub> [3].

В последние годы на опыте возделывали укороченный зерновой севооборот: озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.) – гречиха (*Fagopyrum esculentum*) – яровой ячмень (*Hordeum distichon* L.) – гречиха (*Fagopyrum esculentum*). Учет урожайности проводили методом сплошного учета на пробных площадках соответственно ГОСТу 27548-97. Учет продуктивности ячменя проводили на учетных площадках расположенных на разном расстоянии от средней лесной полосы вверх и вниз по склону: 5 м, 10 м, 25 м, 50 м и в центре межполосного пространства 108 метров. В статье приведены данные за последние 2 ротации севооборота, когда возделывался ячмень, 2018 и 2022 годы.

В 2018 году на полях возделывался ячмень сорта «Прометей» оригинаторы ФИЦ Немчиновка и Курский ФАНЦ. В период вегетации сельскохозяйственных культур с мая по август выпало 266 мм, что составляет 145 % от нормы. В основные весенне-летние месяцы, когда идет формирование урожая, температура была выше среднемноголетней, в мае превышение было на 4,1 °С в июне и июле на 1,2 °С, а в августе на 2,3 °С. Как видно летний период был влажным и теплым.

В 2022 год на полях возделывался сорт «Экспоер», оригинатор Secobra Recherches. В период вегетации ячменя с мая по июль выпало 173 мм, что составляет 87 % от нормы. Основные осадки выпали в месяцы интенсивного развития растений ячменя, что благоприятно сказалось на формировании урожая. Показатели температуры колебались в больших диапазонах. Май и первая половина июня была на 1,5–2,7 °С ниже нормы, что не повлияло на рост и развитие растений, июль был на уровне многолетних температур, а вот август превысил норму на 2,7 °С, в целом вегетационный период был сухим и прохладным.

Данные по продуктивности ячменя в укороченном севообороте на склоне с агролесоландшафтным комплексом показаны в табл. 1.

Таблица 1. Продуктивность ячменя в агролесоландшафтном комплексе на учетных площадках на разном расстоянии от узкой лесной полосы

Тип комплекса	Год исследования	Часть склона	Расстояние от ЛП*, м	Продуктивность культуры з.е	±, %
Агролесоландшафтный	2018	Середина склона	108 вЛП	33,0	+28,0
			50 вЛП	32,9	+27,5
			25 вЛП	25,0	-3,2
			10 вЛП	17,6	-32,0
			5 вЛП	16,1	-38,0
			5 нЛП	15,8	-39,0
			10 нЛП	25,5	-1,2
			25 нЛП	26,3	+1,2
			50 нЛП	29,8	+15,5
			108 нЛП	32,2	+24,8
		Среднее по склону		28,8	+11,6
Контроль		Середина склона	-	25,8	-
Аролесоландшафтный	2022	Середина склона	108 вЛП	56,9	+42,3
			50 вЛП	52,3	+30,8
			25 вЛП	48,2	+20,5
			10 вЛП	32,1	-19,7
			5 вЛП	19,8	-50,5
			5 нЛП	19,6	-51,0
			10 нЛП	34,6	-13,5
			25 нЛП	49,9	+24,8
			50 нЛП	54,0	+35,0
			108 нЛП	57,3	+43,3
		Среднее по склону		42,5	+6,2
Контроль		Середина склона	-	40,0	-

\* вЛП – выше лесной полосы; нЛП – ниже лесной полосы

Как видно из табл. 1, в агролесоландшафтном комплексе независимо от сорта ячменя, наблюдается тенденция по четкому формированию зоны депрессии на расстоянии до 10 м от лесной полосы, что вниз, что вверх по склону от противозерозионного рубежа. Для уменьшения затрат на возделывание зерна вблизи лесной полосы на расстоянии до 10 м по нашему мнению необходимо провести залужение многолетними травами, которые можно использовать как дополнительную кормовую базу для корма крупного рогатого скота и сокра-

щения затрат на производства ячменя в агролесоландшафтном комплексе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический ежегодник Курской области. 2022: Стат. сб./Куркстат. – Курск, 2022 – 420 с.

2. Подлесных, И. В. Технология проектирования противоэрозионных комплексов с применением геоинформационных систем / И. В. Подлесных, Ю. А. Соловьева // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 7. – С. 58–63.

3. Podlesnyh I., Zarudnaya T.Ya., Prushchik A.V., Tarasov S. INFLUENCE OF THE ANTI-EROSION COMPLEX ON EROSION-HYDROLOGICAL INDICATORS AND PRODUCTIVITY OF CULTIVATED CROPS/ III International Scientific and Practical Conference “Problems and Prospects of Scientific and Innovative Support of the Agro-Industrial Complex of the Regions” 2021. International Scientific and Practical Conference. Курск, 2021. С. 01006. EDN: LYTDVI.

УДК 632.952: 631.53.01

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

**Потапенко М. В.** – к. с.-х. н., доцент; **Мастеров А. В.** – магистрант  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

В условиях современных международных экономических отношений обеспечение продовольственной безопасности приобретает особое значение. Существенную роль в этом играет зерновое хозяйство.

Ячмень – важнейшая зернофуражная культура разностороннего использования. Агроклиматические условия в Беларуси благоприятны для возделывания этой культуры, в связи с чем она получила широкое распространение. Посевные площади ярового ячменя в среднем по Республике Беларусь за последние пять лет составили 580 тыс. га, при 34 ц/га урожайности зерна [1]. Основное место в группе яровых зерновых культур занимает ячмень, возделываемый на продовольственные и фуражные цели. Из зерна ячменя производят различные виды круп, но основная масса полученного зерна используется на нужды животноводства в составе комбикормов для различных видов и групп животных и птицы.

Однако потенциал производства зерна в условиях Беларуси реализуется далеко не в полной мере. Одним из факторов, сдерживающих рост продуктивности, является инфицирование семенного материала зерновых культур в целом и ярового ячменя в частности возбудителями различных болезней [2].

Семена и почва являются источниками инфекции многих болезней яровых зерновых культур. К ним относятся виды головни, корневые гнили, сетчатая пятнистость и другие.

Результаты фитоэкспертизы семян яровых культур, которую ежегодно проводят специалисты инспекции по защите растений, показывают значительную инфицированность семян грибами альтернариоза, фузариоза, гельминтоспориоза и др. В сезоне 2021 года наличие альтернариоза отмечается в 93 % обследованных партий яровых зерновых с поражением семян 2–54 %, фузариоз – в 69 % обследованных партий с поражением семян 1–16 %, наличие гелимтоспориоза отмечается в 73 % партий с поражением семян 1–31 % [3].

Многие фирмы, занимающиеся производством и реализацией средств защиты растений, имеют значительное количество протравителей зерновых культур фунгицидного действия. В связи с этим сельскохозяйственным производителям зачастую сложно сделать правильный выбор в пользу того или иного препарата, обоснованный рядом факторов: стоимостью, спектром действия, длительностью защитного периода, биологической эффективностью в различных условиях и т.д.

Таким образом, целью наших исследований было изучение биологической и хозяйственной эффективности протравителей на посевах ярового ячменя.

Исследования проводились на территории УНЦ «Опытные поля» УО БГСХА на дерново-подзолистой среднеокультуренной легкосуглинистой, развивающейся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком. Была выбрана следующая схема опыта: 1) контроль – без обработки протравителями; 2) Виал ТТ, 0,5 л/т; 3) Баритон Супер, 1,2 л/т; 4) Ламадор, 0,2 л/т; 5) Ламадор Про, 0,5 л/т; 6) Баритон, 1,5 л/т; 7) Сценик Комби, 1,5 л/т; 8) Систива, 0,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т.

Объектом изучения был яровой ячмень сорта Фэст.

В условиях вегетационного периода 2022 года распространенность корневых гнилей в контроле в стадии начала кущения осенью у ярового ячменя составила 11,0 % (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность протравителей против корневых гнилей

Вариант опыта	Корневые гнили					
	(ст. 23–25)			(ст. 32–33)		
	Р, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	Р, %	БЭ, %
Контроль	11	3,0	–	24	10,5	–
Виал ТТ, 0,5 л/т	4	1,2	60,0	9	3,25	69,0
Баритон Супер, 1,2 л/т	2	0,5	83,3	3	1,0	90,5
Ламадор, 0,2 л/т	3	1,1	63,3	9	3,0	71,4
Ламадор Про, 0,5 л/т	3	1,0	66,7	8	2,3	78,1
Баритон, 1,5 л/т	3	1,0	66,7	7	2,0	81,0
Сценик Комби, 1,5 л/т	2	0,6	80,0	6	2,0	81,0
Систива, 0,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т	3	0,6	80,0	6	2,0	81,0

Большинство пораженных растений имели признаки 1-го балла поражения. Развитие при этом составило 3,0 %. При таком уровне развития болезни биологическая эффективность протравителей варьировала в диапазоне 50,0–83,3 %. Лучшие результаты 83,3 % по биологической эффективности были отмечены в вариантах с протравителями Баритон Супер в норме 1,2 л/т.

Несколько меньший и одинаково хороший результат (80,0 % по биологической эффективности) на этом этапе развития получен при обработке семян Сценик Комби, 1,5 л/га и баковой смеси Систива, 0,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5. Ламадор Про и Баритон показали эффективность, равную 66,7 %. Минимальный показатель биологической эффективности при первом учете отмечен при использовании препаратов Виалл ТТ и Ламадор – 60,0 и 63,3 % соответственно.

К стадии 32–35 (выход в трубку) развитие корневых гнилей на контроле увеличилось до 10,5 % при распространении заболевания на уровне 24,0 % соответственно. Биологическая эффективность препаратов в фазе трубкования составила 69,0–90,5 %. Лучшие показатели эффективности были у протравителя Баритон Супер, 1,2 л/т – 90,5 %. Несколько уступал данному варианту по действию на корневые гнили (–9,5 % по эффективности) варианты с использованием препаратов Баритон, 1,5 л/т, Сценик Комби, 1,5 л/т и Систива, 0,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т. Эти протравители в текущем сезоне показали близкую друг к другу эффективность – 81,0 %. Незначительно этим вариантам уступал вариант с использованием препарата Ламадор Про, 0,5 л/т (–2,9 % по показателю биологической эффективности). Минимальную эффективность (69,0 % и 71,4 % соответственно) показали как и при первом учете варианты с Виалл ТТ и Ламадор.

Оценивая влияние протравителей на формирование урожайности ярового ячменя (табл. 2), необходимо отметить, что основными элементами продуктивности, на которых сказалось воздействие изучаемых вариантов, являются густота посева и продуктивная кустистость растений. Это прослеживалось на протяжении всего периода вегетации до уборки. Отчасти это прямым и косвенным образом (опосредованно, через фитocenотические взаимоотношения) отразилось на озерненности колоса и массе 1000 семян.

Так, у ячменя густота продуктивного стеблестоя к уборке в контроле составила 257 шт/м<sup>2</sup>. Кустистость в вариантах с протравителями была практически одинаковой и превышала контроль на 0,26–0,31, а прибавка густоты стеблестоя была обусловлена увеличением числа сохранившихся к уборке растений на 185,5–248,2 шт/м<sup>2</sup>.

Таблица 2. Хозяйственная эффективность протравителей

Вариант опыта	Количество продуктивных стеблей к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
Контроль	257,0	38,4	38,7	38,2
Виал ТТ, 0,5 л/т	442,5	39,4	39,8	69,4
Баритон Супер, 1,2 л/т	505,2	39,0	41,0	80,8
Ламадор, 0,2 л/т	452,4	39,3	40,3	71,7
Ламадор Про, 0,5 л/т	459,8	39,4	40,3	73,0
Баритон, 1,5 л/т	462,7	39,4	40,3	73,5
Сценик Комби, 1,5 л/т	480,8	39,3	40,8	77,1
Систива, 0,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т	484,8	39,3	40,8	77,7
НСР <sub>05</sub>	–	–	–	2,05

Максимальную густоту продуктивного стеблестоя обеспечил протравитель Баритон Супер (+248,2 шт/м<sup>2</sup> к контролю и 20,4–62,7 шт/м<sup>2</sup> по отношению к иным протравителям). Высокий показатель продуктивного стеблестоя 484,8 шт/м<sup>2</sup> показал вариант с препаратом Систива + Иншур Перформ. Незначительно (-4,0 шт/м<sup>2</sup>) уступал данному варианту препарат Сценик Комби. Минимальное количество продуктивных стеблей отмечено в вариантах с использованием протравителей Виал ТТ (442,5 шт/м<sup>2</sup>) и Ламадор (452,4 шт/м<sup>2</sup>).

Количество зерен в колосе у ярового ячменя при протравливании увеличивалось незначительно – с 38,4 шт. в контроле до 39–39,4 шт. Различия по данному показателю между вариантами также оказались незначительными и составляли 0,1–0,4 шт. Минимальное количество зерен в колосе 39,0 шт. из вариантов с протравителями показал препарат Баритон Супер, что можно объяснить внутривидовой конкуренцией в следствии максимальной плотности стеблестоя.

При протравливании масса 1000 зерен в сравнении с контролем увеличивалась на 1,1–2,3 г. Максимальная величина данного показателя (41,0 г) отмечена в варианте с протравителем Баритон Супер; действие остальных протравителей было менее значимым (+1,1–2,1 г). Хотя необходимо отметить, что варианты с использованием препаратов Сценик Комби и Систива + Иншур Перформ мало уступали (-0,2 г) по эффективности данного показателя варианту с Баритон Супер.

Прибавка урожайности от действия протравителей в целом была достоверной и достигала 38,8–42,6 ц/га. Максимальная прибавка урожая прослеживалась в вариантах, где применялся препарат Баритон Супер (+42,6 ц/га). Несколько уступали данному варианту препараты

Сценик Комби (-3,7 ц/га) и Систива + Иншур Перформ (-3,1 ц/га), хотя и прибавка была существенной. При этом между собой находясь на статистически одинаковом уровне по урожайности. Минимальная величина урожайности 69,4 ц/га отмечена при использовании препарата Виал ТТ.

Таким образом, анализ полученных экспериментальных данных показал значительную зависимость развития корневых гнилей и величины биологической урожайности ярового ячменя от выбора протравителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белстат [Электронный ресурс] / Официальная статистика. Сельское и лесное хозяйство. – Минск, 2022. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika>. – Дата доступа 01.12.2022 г.

2. Биологическое обоснование выбора протравителей для обработки семян яровых зерновых культур / А. Жуковский [и др.] [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/information/materials/zem/plant-protection/cee6770945a612a0.html>. – Дата доступа: 10.01.2023.

3. Протравливание семян яровых зерновых культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bogiskzr.by/novosti/660-protravlivanie-semyan-yarovykh-zernovykh-kultur>. – Дата доступа: 05.01.2023.

УДК 633.853.494:631.559:631.14(476.4)

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ СК «ТРАЙПЛ-АГРО» ЛОГОЙСКОГО РАЙОНА»**

**Прокочук Е. А.** – студент; **Караульный Д. В.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

Особое значение рапс имеет как масличная культура для Республики Беларусь. Высокий потенциал урожайности (25–50 ц/га семян) в хозяйствах позволяет на 50–60% снизить импорт в республику растительного масла, стабилизировать цены на данную продукцию. Семена рапса и продукты его переработки могут быть экспортной продукцией, а также сырьем для производства дизельного биотоплива из ежегодно возобновляемой продукции и одновременно дополнительным источником белка (при этом один из видов продукции – растительное масло, или кормовой белок – полностью окупают затраты на возделывание культуры).

Во многих странах рапс возделывается как масличная культура. В мировой торговле рапсовое масло, по объему импорта и экспорта

стоит на четвертом месте после пальмового, соевого и подсолнечного. А по производству маслосемян занимает третье место после сои и хлопчатника [1].

Правильный выбор сортов и гибридов озимого рапса имеет решающее значение для успешного их выращивания. Критериями для выбора сортов и гибридов являются: пригодность местонахождения поля, качество урожая, устойчивость к болезням и вредителям, зимостойкость, реакция на сроки посева, устойчивость к полеганию, сроки созревания.

Важна также агротехническая роль озимого рапса. В севооборотах его можно возделывать на зеленую массу в весенних, поукосных, пожнивных и озимых промежуточных посевах, он является хорошим предшественником для зерновых культур. Созревая на 3–4 недели раньше оптимального срока начала сева озимых, культура дает возможность вовремя и с высоким качеством подготовить почву для их посева. Вегетативная масса рапса хорошо подавляет сорняки, а корневая система улучшает структуру и фитосанитарное состояние почвы (уменьшает поражаемость хлебов корневыми гнилями) [2].

Цель работы – дать экономическую оценку урожайности семян гибридов озимого рапса в условиях СК «Трайпл-Агро» Логойского района. Объектом исследований были гибриды F<sub>1</sub> озимого рапса: НК Текник, Торес, Темптейшн, Архитект, Минерва.

Была проведена сравнительная оценка гибридов озимого рапса по элементам структуры урожая (табл. 1).

Таблица 1. Формирование элементов структуры урожайности гибридов озимого рапса

Гибрид	Высота, см	Количество стручков, шт/растении	Количество растений к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность	
						г/растении	ц/га
НК Текник – контроль	128,9	100,2	43,1	18,7	4,2	8,3	36,2
Торес	127,1	94,2	41,0	17,9	4,0	7,7	31,5
Темптейшн	125,1	103,8	42,7	17,7	4,1	8,1	34,6
Архитект	126,1	105,9	41,0	18,8	4,2	9,4	38,4
Минерва	133,9	94,2	43,1	16,5	3,9	6,6	28,6
НСР <sub>0,05</sub>	–	–	–	–	–	–	3,17

У гибрида Минерва высота растений была наибольшая – 133,9 см, у остальных гибридов ниже на 5,0–8,8 см.

Высокие показатели элементов структуры урожайности были у гибридов Архитект и НК Текник.

Наибольшую урожайность в 2021 году показал гибрид Архитект – 38,4 ц/га. Максимально приближен по урожайности был гибрид-контроль НК Текник, снижение урожайности было не достоверно (–2,2 ц/га), так как не превышало критерий оценки (НСР<sub>0,05</sub> 3,17 ц/га).

Урожайность у гибрида-контроля НК Текник составила 36,2 ц/га, что больше, чем у гибрида Торес на 4,7 ц/га и Минерва на 7,6 ц/га, т. е. прибавка урожайности достоверна, так как превышала критерий оценки в год исследований.

С понятием эффективность приходится сталкиваться в самых разных областях: производственная эффективность, эффективность социальных мероприятий и т. д. Эффективность – категория экономическая и означает результативность чего-то. Она может быть положительной или отрицательной.

На практике экономическую эффективность очень многих агроприемов и мероприятий определяют путем сравнения стоимости дополнительной продукции (предельный доход) с дополнительными затратами (предельные издержки), при этом учитывают только прямые производственные затраты (предельные издержки) [3, 4].

Стоимость дополнительной продукции определялась как производство прибавки урожайности и закупочной цены 2021 года, которая составила 91,978 руб. за 1 ц семян рапса для пищевых целей.

Наибольшая стоимость дополнительной продукции получена у гибрида Архитект которая составила 901,4 руб/га.

Следует отметить у гибрида Торес, стоимость дополнительной продукции составила 266,7 руб/га.

Для расчета экономической эффективности испытываемых гибридов используем следующие экономические показатели: дополнительная прибыль, себестоимость 1 ц дополнительной продукции и окупаемость дополнительных затрат.

Наибольшая окупаемость была у гибрида Торес – 5,62 руб/руб. Однако с экономической точки зрения наиболее целесообразно возделывание гибридов НК Текник и Архитект, поскольку это позволяет получить максимальную дополнительную прибыль на 1 га – 569,51 и 730,1 руб. соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пиллюк, Я. В. Рапс в Беларуси – культура стратегическая (состояние и перспективы) / Я. В. Пиллюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 3. – С. 58–62.
2. Шаганов, И. А. Рапсовое поле Беларуси : практ. руководство по освоению интенсивн. технологии возделывания озимого рапса на маслосемена / И. А. Шаганов. – Минск : Равноденствие, 2008. – 70 с.
3. Тищенко, Т. Н. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ : метод. указания / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.
4. Экономическая эффективность АПК. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bargu.by/2983-ekonomicheskaya-effektivnost-apk.html> – Дата доступа: 04.01.19.

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ НА РАЗВИТИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

**Прудников В. А.** – д. с.-х. н., доцент  
РУП «Институт льна»

Наличие органического вещества в почве является одним из важных показателей ее плодородия. В процессе биологического разложения оно служит источником основных элементов минерального питания растений, преимущественно азота. Для характеристики плодородия почв в группу основных агрохимических показателей включается гумус, который образуется из органического вещества в процессе биологического (микробного) разложения. В почве постоянно происходит образования гумуса и его минерализация [1, 2]. По литературным данным принято считать, что в гумусе почвы содержится 5 % азота. Органическое вещество почвы аккумулирует в себе запасы углерода, азота, калия, фосфора, микроэлементов, способствует созданию оптимальных режимов почвы и структуры, препятствует эрозионным процессам. Оно является единственным источником энергии для жизнедеятельности почвенной микрофлоры и биоты. В настоящее время в системе агрохимического обслуживания сельскохозяйственных организаций в Беларуси при определении агрохимических показателей плодородия почв вместо показателя «гумус» определяется показатель «органическое вещество» [3]. Анализ почв, выделяемых для посева льна, свидетельствует, что почвы одной организации имеют широкий диапазон по содержанию органического вещества с варьированием по отдельным полям от 1,1 до 3,5 %. Цель исследований: изучить влияние содержания органического вещества почвы на рост и химический состав растений льна-долгунца.

Для закладки вегетационно-полевого опыта сформированы группы почвенных образцов с содержанием органического вещества 1,51; 2,05; 2,56 %. Агрохимические показатели почвенных образцов, характеризуются содержанием подвижных форм фосфора 242–250, калия 216–232, цинка 2,5–2,9, бора 0,56–0,62, меди 2,7–2,9 мг/кг почвы, рНкcl 5,1–5,5. Вегетационно-полевой опыт заложен согласно общепринятой методике проведения полевых опытов [4]. Повторность опыта четырехкратная, учетная площадь делянки 1,0 м<sup>2</sup>. Посев льна-долгунца осуществлялся вручную из расчета по норме высева семян 22 млн. шт/га с шириной междурядий 10 см, высевали позднеспелый сорт Мара. Опыт заложен с применением минеральных удобрений: фосфора 60, калия 90, цинка 1,0, бора 0,5 кг д. в/га. Уход за посевами в

период вегетации проводили согласно отраслевому технологическому регламенту возделывания льна-долгунца. Уборка стеблестоя льна-долгунца осуществлялась ручным тереблением стеблей, обмоломом коробочек и расстилом в ленты. Химический состав растений определяли методом мокрого озоления.

Динамика роста растений по фазам развития свидетельствует, что увеличение в почве содержания органического вещества способствует формированию более мощных растений льна-долгунца. Без внесения азотных удобрений на почве с содержанием органического вещества 1,5 % анализируемые 100 растений в фазе «елочка» имели длину стебля 6,8 см, сырую 13,4 г и сухую биомассу 2,1 г. (табл. 1).

Таблица 1. Влияние содержания органического вещества почвы на развитие растений льна-долгунца, среднее за 2021–2022 гг.

Органическое вещество, %	Длина стебля, см	Масса 100 растений, г		Накопление сухого вещества, %
		сырая	сухая	
<b>фаза «елочка»</b>				
1,5	6,8	13,4	2,1	15,9
2,0	8,8	22,6	3,3	14,3
2,5	9,5	26,5	3,8	14,5
<b>фаза бутонизация</b>				
1,5	46,0	67,8	14,4	21,4
2,0	52,0	71,2	15,6	22,0
2,5	56,0	87,1	19,4	20,8
<b>фаза цветение</b>				
1,5	67,5	100,7	30,1	30,0
2,0	70,5	109,8	31,4	28,6
2,5	72,5	128,0	35,0	27,8

На почве с 2,0 % органического вещества длина стебля повышалась на 2,0 см (на 29 %), сырая биомасса на 9,2 г (на 68 %) и сухая биомасса 1,2 г (на 57 %). На почве с 2,5 % органического вещества длина стебля увеличивалась на 2,7 см (на 40 %), биомасса – практически в 2,5 раза.

В фазе бутонизации на почве с содержанием 1,5% органического вещества 100 анализируемых растений имели длину стебля 46 см, сырую 67,8 г и сухую биомассу 14,4 г. С повышением содержания в почве органического вещества до 2,0 и 2,5 % длина стеблей льна повышалась на 13 и 21 %, биомасса сырая – на 5 и 28 %, сухая – на 8 и 34 %. В фазе цветения льна с повышением содержания в почве органического вещества с 1,5 % до 2,0 и 2,5 % длина стеблей повышалась на 4 и 7 %, биомасса сырая – на 9 и 27 %, сухая – на 4 и 16 %.

Анализ растений показал, что в фазе «елочка» льна-долгунца в сухом веществе растений, сформированных на почве с содержанием органического вещества 1,5 %, содержалось 3,12 % азота, 0,68 % фосфора, 4,33 % калия (табл. 2).

Таблица 2. Влияние органического вещества в почве на содержание в растениях льна азота, фосфора и калия, среднее за 2021–2022 гг.

Содержание органического вещества, %	Масса сухого вещества, г/м <sup>2</sup>	Содержание в сухом веществе, %		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
фаза «ёлочка»				
1,5	38	3,12	0,68	4,33
2,0	60	3,32	0,76	4,93
2,5	70	4,00	0,90	5,11
фаза бутонизация				
1,5	262	1,39	0,52	1,98
2,0	285	1,72	0,62	2,14
2,5	354	1,90	0,60	2,28
фаза цветение				
1,5	550	1,22	0,36	1,48
2,0	574	1,56	0,38	1,50
2,5	622	1,70	0,40	1,53

Повышение содержания в почве органического вещества с 1,5 до 2,0 и 2,5 % увеличивало содержание в растениях азота на 0,20 и на 0,88 % и калия на 0,60 и на 0,78 %. Повышение содержания в растениях фосфора на 0,22 % установлено только при высоком содержании органического вещества почвы 2,5 %. В фазе бутонизации органическое вещество почвы не влияло на содержание в растениях фосфора и калия, но повышало содержание в сухом веществе растений азота с 1,39 % до 1,72–1,90 %. В фазе цветения с увеличением содержания органического вещества почвы в растениях повышалось только содержание азота с 1,22 % до 1,56–1,70 % (на 0,34–0,48 %).

Таким образом, с увеличением в почве содержания органического вещества формируется более мощное растение льна-долгунца. На почве с 2,0–2,5 % органического вещества по сравнению с 1,5 % в фазе «ёлочка» длина стебля повышалась на 2,0–2,7 см, сухая биомасса 100 растений на 1,2–1,7 г, в фазе бутонизация длина стебля повышалась на 6–10 см, сухая биомасса 100 растений на 1,2–5,0 г, в фазе цветения длина стебля повышалась на 3–5 см, сухая биомасса 100 растений на 1,3–4,9 г. Высокое содержание органического вещества почвы повышает накопление в растениях преимущественно азота и в меньшей мере фосфора и калия.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кулаковская, Т. Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев / Т. Н. Кулаковская. – Минск : Ураджай, 1978. – 328 с.
- Александрова, Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации / Л. Н. Александрова. – Ленинград : Наука, 1980. – 288 с.
- Почвы. Методы определения органического вещества. ГОСТ 26213-91. – Введ. 01.07.1993. – Москва : Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992. – 8 с.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1979. – 416 с.

УДК 633.1.004.12:633.15(476)

## **КАЧЕСТВО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ**

**Пугач А. А.** – к. с.-х. н., доцент; **Грамович В. А.** – студент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Развитие растениеводства в Беларуси на современном этапе ведения производства предусматривает развитие интенсивного кормопроизводства, обеспечивающего производство высококачественных кормов и создание устойчивой кормовой базы для животноводства.

Кукуруза дает большие урожаи и высокопитательный корм, благодаря чему имеет решающее значение в развитии животноводства. Зерно кукурузы отличается высокими кормовыми достоинствами. Перевариваемость кукурузы превышает другие злаковые культуры. Как высокоэнергетический корм зерно кукурузы пригодно для кормления всех видов животных и птицы. В кормовом балансе кукуруза стоит на первом месте, из-за ее калорийных особенностей и возможности применения растений кукурузы в кормлении полностью.

Целью проведенных исследований была сравнительная оценка гибридов кукурузы по качественным показателям зерна выращенных в условиях южной почвенно-климатической зоны Беларуси.

Исследования по сравнению гибридов кукурузы по качеству зерна проводились в условиях КСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района Гомельской области в 2022 году. Предшественником в производственном посеве использовалась озимая рожь. Объектами исследований использовались гибриды кукурузы Ладога, Полтава и Полесский 212 СВ.

Посев проводили сеялкой СТВ-12 в начале третьей декады апреля 2022 г. с нормой высева 90 тыс. всхожих зерен на 1 га.

Оценка качества зерна кукурузы проводилась методом спектрального экспресс-анализа с использованием инфракрасного анализатора зерна и зернопродуктов CHOPIN Technologies INFRANEO JUNIOR.

Требования к качеству кукурузного зерна будут различными в зависимости от его использования. Так, показателем качества зерна кукурузы, используемого в корм животным недробленным или в виде комбикорма, служит количество кормовых единиц на единицу массы

зерна. Эта величина определяется как содержанием белков, углеводов и жиров, входящих в состав зерна, так и усвояемостью этих веществ.

Зерно кукурузы как сырье для выработки крахмала должно иметь наибольшее его количество и меньше белка и жира. Очень важно, чтобы из измельченного эндосперма кукурузной зерновки легко вымылся крахмал. Для качества крахмала важную роль играет его способность клейстеризоваться и давать вязкий клейстер – имеет значение структура его молекулы, в частности, соотношение амилозы и амилопектина. Эти показатели взаимосвязаны и определяют кормовые достоинства зерна этой культуры.

Внешний вид зерна в значительной мере характеризует его качество. Зерна кукурузы различных гибридов различаются между собой по форме, цвету и химическому составу. Общим для них является их высокая калорийность, так по энергетической ценности зерно кукурузы не имеет себе равных.

В табл. 1 представлены показатели качества зерна исследуемых гибридов кукурузы.

Таблица 1. Показатели качества зерна кукурузы

Показатель качества	Гибрид		
	Ладога	Полтава	Полесский 212 СВ
Содержание протеина, %	11,5	11,5	12,6
Выход протеина с 1 га, ц	5,7	5,5	7,2
Содержание крахмала, %	70,6	70,4	67,7
Выход крахмала с 1 га, ц	35,0	33,8	38,9
Содержание жира, %	4,8	4,7	5,0
Выход жира с 1 га, ц	2,4	2,3	2,9
Удельный вес семян по фракциям, %:			
9 мм	17,0	19,8	23,9
8 мм	56,8	49,4	64,0
7 мм	22,8	24,8	10,2
6 мм	3,2	5,5	1,7
отход	0,2	0,5	0,2

Анализ данных табл. 1 показывает, что наибольшее содержание протеина в зерне кукурузы отмечено при возделывании гибрида белорусской селекции Полесский 212 СВ (12,6 %). Содержание протеина у остальных гибридов находилось на одном уровне и составило 11,5 %. Выход протеина при этом у гибрида Полесский 212 СВ составил 7,2 ц/га, в то время как у гибридов Ладога и Полтава 5,7 и 5,5 ц/га соответственно.

По содержанию крахмала наибольшим содержанием характеризуется гибрид Ладога (70,6 %), наименьшим гибрид Полесский 212 СВ (67,7 %). Промежуточное положение по этому показателю отмечено у

гибрида Полтава (70,6 %). Выход крахмала при этом у гибрида Полесский 212 СВ составил 38,9 ц/га, в то время как у гибридов Ладога и Полтава 35 и 33,8 ц/га соответственно.

Гибрид Полесский 212 СВ характеризуется и наибольшим содержанием жира (5 %), что на 0,2 % выше, чем у гибрида Ладога и на 0,3 % чем у гибрида Полтава. В расчете на 1 га выход жира у гибрида Полесский 212 СВ составил 5,0 ц/га, что на 0,2 ц/га выше, чем у гибрида Ладога и на 0,3 ц/га, чем у гибрида Полтава.

Наиболее крупное зерно (8–9 мм) получено при возделывании гибрида кукурузы Полесский 212 СВ (87,9 % от всей массы зерна), наименьшим по крупности зерна характеризуется гибрид Полтава (69,2 %). Зерно размером 8–9 мм у гибрида Ладога составило 73,8 % от всей массы зерна данного гибрида.

Таким образом, по качественным показателям лучшим среди изученных гибридов кукурузы оказался гибрид белорусской селекции Полесский 212 СВ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев; Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.

2. Роль кукурузы в кормопроизводстве Беларуси и принципы подбора гибридов / Ф. И. Привалов, Д. В. Лужинский, Н. Ф. Надточаев // Кормопроизводство. – 2016. – № 2. – С. 32–35.

3. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар. – Минск : Беларуская навука, 1998. – 200 с.

УДК 633.367.3

### **ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ В ПИТОМНИКЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЛЮПИНА БЕЛОГО НА СКОРОСПЕЛОСТЬ**

**Романова Н. А.** – аспирант, **Мальшкіна Ю. С.** – к. с.-х. н., доцент;

**Равков Е. В.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра селекции и генетики

В настоящее время белый люпин активно используется в селекции с целью выведения безалкалоидных сортов с высоким потенциалом продуктивности и адаптивности. Продвижение люпина белого в более северные районы и использование его там возможно при создании сортов дающих стабильный урожай семян и зеленой массы в зоне рискованного земледелия. Для этого необходимо создание сортов, у которых период цветения – созревание был бы короче, чем у существующих ныне сортов [1, 2].

На кафедре селекции и генетики УО БГСХА ведется селекционная работа по оценке исходного материала различного эколого-географического происхождения люпина белого по скороспелости.

Закладка полевых опытов и оценка проводилась по общепринятой методике по Б. А. Доспехова [3]. В питомнике исходного материала посев проводился вручную с раскладкой семян под маркер из расчета 120 семян на 1 м<sup>2</sup>. На протяжении вегетационного периода проводили наблюдения по фазам развития растений. Уборка проводилась вручную. По каждому образцу проводилась оценка и отбор наиболее скороспелых растений. Обмолот зерна производился на молотилке МТУ-500.

Заложена коллекция люпина белого в количестве 38 образцов, в том числе: 15 образцов (Россия), 1 образец (Франция), 7 образцов (ЮАР), 1 образец (Украина), 1 образец (Германия), 13 образцов (Беларусь).

Метеорологические условия 2022 года отличались от предыдущих лет резкими температурными перепадами. Весна отличалась прохладной погодой и небольшими заморозками, что сдерживало рост белого люпина, затем из-за резкого потепления в третьей декаде июня наблюдалось быстрое прохождение фенологических фаз, а вторая и третья декада июля была прохладной и дождливой. Август был засушливым и в третьей декаде жарким.

Изучаемые сорта и образцы коллекции различались по продолжительности вегетационного периода, так как были различного эколого-географического происхождения (табл. 1).

Таблица 1. Продолжительность вегетационного периода люпина белого в питомнике исходного материала, 2022 год

Образец	Происхождение	Продолжительность вегетации	
		дней	± к контролю
1	2	3	4
Росбел – контроль	Беларусь	131	–
Амига	Россия	146	+15
Алый парус	Россия	137	+6
Белый сидерат	Россия	147	+16
Гана	Россия	131	0
Дега	Россия	131	0
Деснянский	Россия	140	+9
Детер 1	Россия	118	–13
ДТ1-СН-97-17	Россия	114	–17
ДТ1-СН-52-18	Россия	114	–17
КСИ-18Д-5СН-35	Россия	131	0
Мичуринский	Россия	131	0
Пилигрим	Россия	131	0
СН-1022-09	Россия	123	–8

1	2	3	4
СН-1677-10	Россия	131	0
Тимирязевский	Россия	131	0
Тип-топ×Детер	Россия	118	-13
Пищевой	Украина	133	+2
БЛ-А-1	Беларусь	137	+6
БЛ-АМИ-18	Беларусь	133	+2
БЛ-ДГ-7	Беларусь	131	0
БЛ-ДГ-Со-60-8	Беларусь	131	0
БЛ-ДС-2	Беларусь	135	+4
БЛ-ДТ-4	Беларусь	118	-13
БЛ-СН-10-3	Беларусь	123	-8
БЛ-СН-16-6	Беларусь	131	0
Дега (Со60)	Беларусь	131	0
Лидер	Беларусь	131	0
Мара	Беларусь	131	0
Фрида	Германия	131	0
Эллин	Беларусь	131	0
А-СП-1-16Д-1272	ЮАР	131	0
А-СП-16Д-1504	ЮАР	123	-8
А-СП-16Д-79	ЮАР	123	-8
А-СП-16Д-1396	ЮАР	123	-8
А-КПД-88	ЮАР	123	-8
А-СП-16Д-1359	ЮАР	123	-8
А-СП-16Д-617	ЮАР	123	-8

Сорта и образцы детерминантного (зернового) типа из-за отсутствия бокового ветвления созревают раньше, чем сорта индетерминантного типа образующие боковые побеги от 1 до 4 порядков.

В 2022 году длина вегетационного периода люпина белого варьировала от 114 до 147 дней. Наиболее длительный вегетационный период 146 дней и 147 дней отмечен у сортов Амига и Белый сидерат.

Среди образцов детерминантного типа более короткий вегетационный период 114–118 дней был у образцов ДТ1-СН-97-17, ДТ1-СН-52-18 Детер 1, БЛ-ДТ-4 Тип-топ×Детер.

По образцам российской и белорусской селекции продолжительность вегетационного периода варьировала от 123 до 140 дней, а образцов из ЮАР составила 123 дня.

Немецкий образец Фрида созрел за 131 день, а украинский образец Пищевой за 133 дня.

Анализ длины вегетационного периода люпина белого показывает, что к ранней группе спелости (101–115 дней) можно отнести ДТ1-СН-97-17 и ДТ1-СН-52-18, к полуранней группе (116–125 дней) – Детер, СН-1022-09, БЛ-ДТ-4, БЛ-СН-10-3 и все образцы происхождения из ЮАР, у которых длина вегетационного периода составила 123 дня.

К среднеспелой группе (126–135 дней) относилась большинство образцов, к среднепоздней группе (136–145 дней) отнесен только Деснянский, поздней группе (146–160 дней) – Амига и Белый сидерат.

Таким образом, на основании изученной коллекции люпина белого выделены источники по скороспелости – образцы ДТ1-СН-97-17, ДТ1-СН-52-18 Детер 1, БЛ-ДТ-4, Тип-топ×Детер (114–118 дней).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гатаулина, Г. Г. Селекционные аспекты variability и динамических характеристик продуктивного процесса у сортов люпина белого / Г. Г. Гатаулина, Н. В. Медведева // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию со дня образования Всерос. науч.-исслед. ин-та люпина, Брянск, 4 июля 2017 г. / Всерос. науч. исслед. ин-т люпина; редкол.: М. И. Лукашевич [и др.]. – Брянск : ЗАО «Изд-во «Читай-город», 2017. – С. 23–37.

2. Малышкина, Ю. С. Мониторинг коллекции белого люпина в условиях северо-востока Беларуси / Ю. С. Малышкина, Е. В. Равков, М. И. Лукашевич // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2020. – № 2. – С. 84–90.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с

УДК 636.085.52(476.4)

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА НА ЕГО КАЧЕСТВО В УСЛОВИЯХ КСУП «КРАСНЫЙ БОЕЦ» КИРОВСКОГО РАЙОНА**

**Романовская С. В.** – студентка; **Станкевич С. И.** – к. с.-х. н., доцент УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Сенаж почти не отличается от свежей травы и охотно поедается скотом. В одном кг сенажа, приготовленного из молодых трав, содержится 0,35–0,4 к. ед., 60–65 г переваримого протеина, более 40 мг каротина. Кислотность должна составлять 4,6–5,5. Вследствие сравнительно слабого, по сравнению с силосом, развития микроорганизмов содержится больше сахара – около 7 %. В нем больше сухого вещества. Общая потеря питательных веществ не превышает 13–17 %. В таком корме сохраняется около 80 % сахара. Приготовление сенажа позволяет получить не только корм высокой питательности, но и при соответствующей агротехнике собрать за несколько укосов наибольший выход питательных веществ с единицы площади.

Повышение продуктивности животноводства сдерживается в основном низким качеством кормов. Применения прогрессивных ресурса энергосберегающих технологий заготовки кормов позволяет повысить питательность корма.

Заготовка сенажа в рулонах с обмоткой в полимерную пленку обеспечивает высокое качество получаемого корма, практически 100 % уровень механизации технологического процесса и неоспоримые экономические преимущества по сравнению с традиционными способами заготовок.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучить влияние способа заготовки сенажа на его качество в условиях КСУП «Красный боец» Кировского района.

Для достижения поставленной цели в 2022 году был заложен однофакторный опыт в условиях КСУП «Красный боец» Кировского района по схеме: 1) заготовка сенажа в траншею; 2) заготовка сенажа в рулонах с обмоткой полимерной пленкой.

Существующая технология заготовки сенажа в хозяйстве включает ряд последовательно выполняемых производственных операций:

Технология заготовки сенажа включает следующие операции:

- скашивание бобово-злаковых трав в валки на высоте 4–6 см навесной косилкой плющилкой;
- ворошение и подсушивание скошенных растений в валках до влажности 55 % ворошителем-вспушивателем;
- подбор подсушенных растений с одновременным измельчением и погрузкой в транспорт кормоуборочным;
- транспортировка измельченных растений к траншеям;
- загрузка измельченных растений в траншею и трамбовка сенажной массы проводится;
- герметичное укрытие сенажа в заполненных траншеях.

Анализ технологии заготовки сенажа свидетельствует о соблюдении технологии. Загрузка хранилища осуществлялась в оптимальные сроки, не более 4 дней. Ежедневная закладка сенажной массы составляла около одного метра, также на должном уровне осуществлялась трамбовка силосной массы трактором К-701. При окончании закладки сенажа создаются анаэробные условия, необходимые для сохранности сенажа.

Однако проведенный анализ качества сенажа заготовленного в предшествующий эксперименту год показал, что сенаж соответствовал 2 классу качества. С содержанием обменной энергии – 9,75 МДж/кг и 0,62 кормовых единиц.

Анализ технологии заготовки сенажа в хозяйстве из многолетних бобово-злаковых трав выявил ряд недостатков, которые не позволяют получать сенаж высокого качества.

В существующей технологии заготовки сенажа в траншею выявлены следующие недостатки:

1. Неизбежное загрязнение сенажной массы при ее закладке в траншею.

2. Неизбежные потери питательных веществ при проявлении сенажной массы до влажности 50–55 %.

3. Недостаточное уплотнение массы вдоль вертикальных стен траншей.

4. Неизбежные краевые потери питательных веществ.

5. Потери при хранении и выемки корма из траншей.

Устранив изложенные недостатки и, применив современные технологии заготовки сенажа, были получены более высокие показатели его качества.

В хозяйстве «Красный боец» предложена технология заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в полимерные материалы.

Анализ показателей качества сенажа, приготовленного в рулонах с обмоткой в полимерную пленку показал, что массовая доля сухого вещества в сенаже составляет 35,8 %, а массовая доля в сухом веществе сырого протеина составляет 19,7 %, что соответствует первому классу сенажа. Кормовых единиц в 1 кг сухого вещества содержится 0,89, а содержание каротина 91 мг/кг (табл. 1).

Таблица 1. Показатели качества сенажа в зависимости от способа заготовки

Показатель	Способы заготовки	
	В траншею	В рулонах
Массовая доля сухого вещества в сенаже, %	50,2	35,8
Массовая доля в сухом веществе, %		
сырого протеина	14,6	19,7
переваримого протеина	7,2	10,4
Сырой клетчатки, %	22,7	20,8
Сырой золы, %	9,4	8,26
Кормовых единиц в 1 кг сухого вещества	0,62	0,89
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг	87	91
Обменной энергии, мДж/кг сухого вещества	9,75	10,5
Класс сенажа	2	1

Масленной кислоты в сенаже не обнаружено, что является хорошим показателем. Обменной энергии в одном килограмме сухого вещества сенажа содержится 10,5 мДж.

Анализ показателей различных способов заготовки сенажа показал, что заготовка сенажа в рулонах с обмоткой в полимерную пленку имеет более высокие показатели качества корма.

Для экономической оценки качества заготовленного сенажа расчет показателей производился в расчете на 1 ц сенажа по разным вариантам опыта.

Экономическая оценка качества заготовленного сенажа в зависимости от фазы уборки зеленой массы злаковых трав представлена в табл. 2.

Таблица 2. Экономическая оценка сенажа в зависимости от способа заготовки

Показатель	Способы заготовки сенажа	
	в траншее	в полимерной пленке
Содержание сухого вещества в расчете на 1 ц сенажа, ц	0,50	0,36
Содержание к. ед. в 1 ц сенажа, ц	0,31	0,32
Стоимость 1 ц сенажа, руб.	4,70	4,81
Производственные затраты в расчете на 1 ц сенажа - всего, руб.	4,09	4,01
в т. ч. на возделывание трав	2,29	2,29
на сенажирование	1,80	1,72
Себестоимость 1 ц к. ед., руб.	13,14	12,59
Окупаемость затрат, руб/руб.	1,15	1,20

Результаты расчетов показали, что наиболее качественным и экономически эффективным является сенаж, заготовленный в полимерной пленке. По данному варианту опыта содержание к. ед. в 1 ц сенажа составило 0,32 ц, себестоимость 1 ц к. ед. в данном случае была наименьшей – 12,59 руб., а окупаемость затрат составила – 1,20 руб/руб.

Таким образом, лучшим способом заготовки сенажа в условиях КСУП «Красный боец» является его заготовка в рулонах с обмоткой полимерной пленкой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Под ред. М. А. Кадырова. – Минск : УП «ИВЦ Минфина», 2009. – 302 с.
2. Станкевич, С. И. Современные технологии заготовки кормов: рекомендации для специалистов и руководителей сельскохозяйственных предприятий / С. И. Станкевич, С. И. Холдеев. – Горки : БГСХА, 2016. – 29 с.
3. Технологии и техническое обеспечение заготовки высококачественных кормов: рекомендации / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : Полиграфт, 2009. – 25 с.

УДК 531.4:631.419.2(476.5)

## ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА И КАЛИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ТОЛОЧИНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

**Рыбчик М. С.** – студент; **Поддубный О. А.** – к. с.-х. н., доцент  
 УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
 кафедра почвоведения

Для получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур, продукции хорошего качества, обеспечения экологической безопасности окружающей среды необходимо создание и поддержание оптимального содержания макро- и микроэлементов в почве, что можно обеспечить дозированным внесением всех видов удобрений. Высо-

коплодородные почвы лучше противостоят техногенным нагрузкам, снижают негативное действие токсических веществ [1].

Агрохимические показатели являются важной составляющей общей оценки потенциального плодородия почв [2]. В условиях интенсивного использования земель происходит существенное изменение свойств почв.

Фосфор и калий являются важнейшими элементами, влияющими на качество урожая, состав органических соединений в растении, принимают активное участие в образовании белковых веществ и нормализации процессов синтеза [2]. Содержание подвижных форм фосфора и калия является одним из основных признаков окультуренности дерново-подзолистых почв, тесно связанных с величиной урожая. Роль фосфорного и калийного питания растений возрастает в связи с внедрением новых сортов и гибридов растений, созданием предпосылок для повышения урожайности сельскохозяйственных культур за счет технического перевооружения хозяйств.

Анализ динамики содержания подвижного фосфора и калия в пахотных почвах Толочинского района проводился по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за период с 2016 по 2020 гг. [3, 4].

Общая площадь пахотных земель Толочинского района в 2020 году составляла свыше 55,6 тыс. га. На долю суглинистых почв приходится 50,9 %, супесчаные занимают 46,1 %, песчаные – 2,9 % и на торфяные почвы приходится 0,14 % (табл. 1).

Таблица 1. Распределение пахотных почв района по гранулометрическому составу

Гранулометрический состав	Площадь	
	га	%
Суглинистые	27295	50,87
Супесчаные	24746	46,12
Песчаные	1540	2,87
Торфяные	74	0,14
Итого	53655	100

За анализируемый период наблюдается уменьшение доли площадей суглинистых и супесчаных пахотных почв с очень низким и низким (I и II группы) и очень высоким (VI группа) содержанием подвижного фосфора (табл. 2).

Средневзвешенное содержание подвижного фосфора в суглинистых почвах уменьшилось на 4 мг/кг почвы и значительно ниже оптимальных параметров, а в супесчаных – увеличилось на 8 мг/кг почвы, но еще не достигло оптимальных параметров.

Таблица 2. Распределение пахотных почв по содержанию подвижного фосфора

Гран- состав		По группам содержания P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %						Средне- взвеш. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
		мин.	<60	61–100	101–150	151–250	251–400	
	торф.	<200	201–300	301–500	501–800	801–1200	>1200	
Суг- линки	2016 г.	2,8	10,1	19,7	35,9	22,9	8,6	211
	2020 г.	1,9	8,8	20,5	39,8	22,9	6,1	207
	±	-0,9	-1,3	+0,8	+3,9	-	-2,5	-4
Супеси	2016 г.	10,3	18,2	19,9	27,0	16,2	8,4	183
	2020 г.	8,4	14,0	20,6	30,2	19,4	7,4	191
	±	-1,9	-4,2	+0,7	+3,2	3,2	-1,0	+8
Пески	2016 г.	11,7	25,3	23,5	19,6	14,2	5,7	161
	2020 г.	17,0	27,0	19,6	21,9	8,3	6,2	148
	±	+5,3	+1,7	-3,9	+2,3	-5,9	0,5	-13
Торфя- ные	2016 г.	68,0	6,3	12,6	7,7	5,4	-	251
	2020 г.	14,0	44,6	23,2	14,7	-	3,5	377
	±	-54,0	+38,3	+10,6	+7,0	-5,4	+3,5	+126
Итого	2016 г.	4,7	12,0	19,7	33,8	21,3	8,5	204
	2020 г.	5,3	11,8	20,5	34,9	20,8	6,7	198
	±	+0,6	-0,2	+0,8	+1,1	-0,5	-1,8	-6

К 2020 году наблюдается увеличение доли площадей песчаных почв I и II групп обеспеченности на 5,3 и 1,7 % соответственно, и в тоже время значительное снижение доли площадей с высоким (на 5,9 %) и средним (на 3,9 %) содержанием подвижного фосфора. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора в песчаных почвах снизилось и составляет 148 мг/кг почвы, что немного ниже оптимальных значений.

На торфяных почвах прослеживается значительное снижение доли площадей почв с очень низким содержанием подвижного фосфора (на 54 %), не выявлены площади почв с высоким содержанием, но в тоже время появились площади с очень высоким содержанием подвижного фосфора. И хотя средневзвешенное содержание подвижного фосфора в торфяных почвах увеличилось на 126 мг/кг почвы, его значение почти в два раза ниже оптимальных показателей.

По содержанию подвижного калия в пахотных почвах Толочинско-го района наблюдается тенденция к уменьшению доли площадей минеральных почв с очень низким и низким, а в суглинистых – и со средним содержанием данного элемента (табл. 3).

На суглинистых и супесчаных почвах уменьшилась доля площадей почв с очень высоким содержанием подвижного калия на 2,0 и 1,2 % соответственно. Средневзвешенное значение подвижного калия в минеральных почвах увеличилось, особенно в песчаных – на 34 мг/кг почвы, и находится в оптимальных значениях.

Таблица 3. Распределение пахотных почв по содержанию подвижного калия

Гран- состав		По группам содержания $K_2O$ , %						Средне- взвеш. $K_2O$ , мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
		мин.	<80	81–140	141–200	201–300	301–400	
	торф.	<200	201–400	401–600	601–1000	1001–1300	>1300	
Суг- линки	2016 г.	5,0	14,8	25,3	35,3	12,2	7,4	225
	2020 г.	2,7	11,3	23,9	41,7	15,0	5,4	234
	±	-2,3	-3,5	-1,4	+6,4	+2,8	-2,0	+9,0
Супеси	2016 г.	9,2	25,4	24,7	26,4	9,1	5,2	195
	2020 г.	5,6	20,9	26,6	33,2	9,7	4,0	204
	±	-3,6	-4,5	+1,9	+6,8	+0,6	-1,2	+9,0
Пески	2016 г.	20,9	43,8	18,8	15,5	1,0	–	134
	2020 г.	10,3	29,3	30,1	25,6	4,3	0,4	168
	±	-10,6	-14,5	+11,3	+10,1	+3,3	+0,4	+34,0
Торфя- ные	2016 г.	81,0	10,0	9,0	–	–	–	184
	2020 г.	79,8	20,2	–	–	–	–	154
	±	-1,2	+10,2	-9,0	–	–	–	-30,0
Итого	2016 г.	6,3	17,4	25,1	33,1	11,3	6,8	217
	2020 г.	4,4	16,3	25,3	37,2	12,2	4,6	218
	±	-1,9	-1,1	+0,2	+4,1	+0,9	-2,2	+1,0

К 2020 году по торфяным почвам были выявлены только почвы с очень низким и низким содержанием подвижного калия. Площади почв остальных групп обеспеченности не выявлены. Средневзвешенное значение подвижного калия в торфяных почвах снизилось на 30 мг/кг почвы, и его содержание почти в четыре раза ниже оптимальных значений.

Таким образом, основные массивы пахотных земель Толочинского района располагаются на почвах IV группы обеспеченности с повышенным содержанием подвижного фосфора и калия. Наблюдается уменьшение средневзвешенного содержания подвижного фосфора и увеличение средневзвешенного содержания подвижного калия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Оптимальные параметры плодородия почв / Т. Н. Кулаковская [и др.]. – Москва : Колос, 1984. – 272 с.
2. Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебник / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко; под ред. Б. А. Ягодина. – Москва : Колос, 2002. – 584 с.
3. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск : Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.
4. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017–2020 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск : Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.

## **УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ**

**Рылко В. А.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

В Республике Беларусь картофель занимает 3 % посевных площадей. В 2022 году произведено 3,857 млн. т клубней при урожайности с одного гектара 223 центнера [1]. Вегетационный период 2022 года по погодным условиям был для культуры не самым благоприятным – негативно на развитии растений сказались длительные периоды жаркой и засушливой погоды. Однако, даже учитывая это обстоятельство, приходится констатировать, что потенциал урожайности картофеля в республике не реализуется даже наполовину (за исключением отдельных хозяйств).

Важный фактор, влияющий на эффективность производства картофеля – рациональный подбор сортов в конкретных условиях [2, 3]. На сегодня в государственный реестр включено почти 200 сортов картофеля. Ежегодно их перечень пополняется по результатам государственного сортоиспытания. Экологическое испытание является заключительным этапом селекционного процесса и его задача – оценка перспективных сортов и образцов оригинальной селекции в сравнении с сортами-стандартами по основным хозяйственно-ценным признакам перед передачей их в государственное сортоиспытание.

Цель нашей работы – оценка новых гибридов картофеля белорусской селекции в экологическом испытании по урожайности.

Опыты по экологическому испытанию селекционных образцов картофеля, полученных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проводилось в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2021–2022 гг. В качестве объектов исследований выступали: раннеспелый гибрид 143175-1 (контрольный сорт – Лилея), среднеранние 143179-30 и 123021-15 (контрольный сорт – Манifest), среднеспелые 3469-3, 3563-6 и 3520-6 (контрольные сорта – Скарб и Янка) и среднепоздний 9074-12 (контрольные сорта – Рагнеда и Вектар). В соответствии с методикой экологического испытания образцы высаживались 2-рядковыми деланками, на каждой деланке 60 растений. Схема посадки – 70×30 см. Повторность четырехкратная. Сроки посадки картофеля – 2–3 декада мая. Уборку проводили вручную в 1–2 декаде сентября. Учет урожая – поделяночный.

Урожайность определяли путем взвешивания клубней, полученных с делянки при уборке. Результаты обработаны методом дисперсионного анализа.

Результаты учета урожайности различных образцов в наших исследованиях представлены в табл. 1.

Таблица 1. Урожайность картофеля в экологическом испытании, т/га

Сорт, гибрид	2021 г.		2022 г.		Среднее	
	урожайность	отклонение от контроля	урожайность	отклонение от контроля	урожайность	отклонение от контроля
<b>раннеспелые</b>						
Лилея	28,42	–	28,55	–	28,49	–
143175-1	33,77	+5,35	32,72	+4,17	33,25	+4,76
НСР <sub>05</sub>	3,726	–	4,081	–	–	–
<b>среднеранние</b>						
Манифест	31,77	–	27,40	–	29,59	–
143179-30	27,21	–4,56	29,12	+1,72	28,17	–1,42
123021-15	30,68	–1,09	25,04	–2,36	27,86	–1,73
НСР <sub>05</sub>	2,386	–	2,779	–	–	–
<b>среднеспелые</b>						
Скарб	33,00	–	28,42	–	30,71	–
Янка	38,72	–	30,89	–	34,81	–
3469-3	40,33	+7,33 +1,61	32,40	+3,98 +1,51	36,37	+5,66 +1,56
3563-6	35,37	+2,37 –3,35	29,58	+1,16 –1,31	32,48	+1,77 –2,33
3520-6	39,19	+6,19 +0,47	33,59	+5,17 +2,70	36,39	+5,68 +1,58
НСР <sub>05</sub>	4,056	–	2,788	–	–	–
<b>среднепоздние</b>						
Рагнеда	39,28	–	34,04	–	36,66	–
Вектар	22,72	–	27,30	–	25,01	–
9074-12	26,72	–12,56 +4,00	34,78	+0,74 +7,48	30,75	+5,91 +5,74
НСР <sub>05</sub>	3,247	–	2,362	–	–	–

В 2021 году в раннеспелой группе испытываемый гибрид 143175-1 достоверно превзошел по урожайности контрольный сорт Лилея (на 5,35 т/га или 18,9 %).

В группе среднеранних образцов гибрид 143179-30 существенно уступил по урожайности стандарту Манифест (4,56 т/га или 14,4 %). Второй гибрид – 123021-15 – показал урожайность на уровне стандарта, уступив ему лишь 1,09 т/га или 3,4 %, что находится в пределах ошибки опыта.

Среднеспелые сорта-стандарты показали существенно различную урожайность: сорт Янка превзошел Скарб на 5,72 т/га (17,3 %). Пока-

затель сорта Скарб достоверно превысили 2 гибрида: 3520-6 (на 6,19 т/га или 18,7 %) и 3469-3 (7,33 т/га, 22,2 %). Образец 3563-6 также превзошел по урожайности контрольный сорт Скарб – отклонение составляло 2,37 т/га, однако оно не превышало НСР. По сравнению со вторым контрольным сортом Янка более высокую урожайность показали 2 гибрида (3520-6 и 3469-3), однако это превышение было незначительным (до 1,61 т/га) и математически недоказуемым. Образец 3563-6 уступил в урожайности стандарту Янка, но в пределах НСР.

Среднепоздний гибрид 9074-12 существенно уступил по урожайности стандарту Рагнеда – 12,56 т/га (–32 %). В то же время он достоверно превзошел по данному показателю второй контрольный сорт Вектар – на 4,0 т/га.

В 2022 году ранний гибрид 143175-1 также достоверно превзошел по урожайности контрольный сорт Лиляя – на 4,17 т/га.

В среднеранней группе образец 143179-30 показал урожайность выше контроля, однако разница была в пределах НСР. Несколько ниже контроля, но также в пределах НСР, обеспечил урожайность гибрид 123021-15.

Среди среднеспелых гибридов два образца (3520-6 и 3469-3) сформировали урожай, достоверно превосходящий показатель контрольного сорта Скарб и недостоверно – сорта Янка. На уровне стандарта Скарб (с превышением в пределах НСР) показал урожайность гибрид 3563-6.

Среднепоздний гибрид 9074-12 существенно превзошел по урожайности сорт-стандарт Вектар и был по этому показателю на одном уровне (с превышением на 0,74 т/га) с сортом Рагнеда.

Таким образом, в среднем за 2 года испытания стабильно превысили урожайность контрольных сортов образцы: ранний 143175-1, среднеспелые 3469-3 и 3520-3. С учетом результатов экологического испытания в других пунктах республики их можно рекомендовать к передаче в государственное сортоиспытание.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Валовой сбор и урожайность картофеля [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaystvo/selskoe-khozyaystvo/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/valovoy-sbor-i-urozhaynost-kartofelya/> – Дата доступа : 22.01.23.

2. Фицуро, Д. Д. Пригодность к длительному хранению и направления использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицуро [и др.] // Вести НАН Беларуси. – 2015. – № 3. – С. 118–123.

3. Ярохович, А. Н. Как правильно выбрать сорт картофеля? / А. Н. Ярохович // Эффективное растениеводство в теории и на практике : сб. статей. – Минск, 2011. – С. 112–119.

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ

**Сачивко Е. В.** – магистрант; **Мыхлык А. И.** – к. с.-х. н., доцент;  
**Босак В. Н.** – д. с.-х. н., профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

Капуста белокочанная (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC.) принадлежит к роду капуста (*Brassica* L.) семейства капустные (*Brassicaceae*). Капуста белокочанная относится к важнейшим овощным культурам. Она содержит витамины групп А, В, С, Р, U, макро- и микроэлементы, жиры, белки и углеводы, что делает капусту белокочанную незаменимым продуктом питания, который употребляют как в сыром, так и переработанном виде [4, 5].

При возделывании сельскохозяйственных культур, в том числе и капусты белокочанной, применение минеральных удобрений обеспечивает получение устойчивых урожаев товарной продукции высокого качества [1, 2, 3, 4].

Исследования по изучению эффективности применения минеральных удобрений при возделывании капусты белокочанной сорта Белорусская 85 проводили УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на протяжении 2021–2022 гг. на окультуренной дерново-подзолистой суглинистой почве.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,7–5,8, содержание  $\text{P}_2\text{O}_5$  (0,2 М НСl) – 131–142 мг/кг,  $\text{K}_2\text{O}$  (0,2 М НСl) – 235–270 мг/кг, гумуса (0,4 н  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) – 2,3–2,5 %.

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, фоновый вариант с применением традиционных минеральных удобрений  $\text{N}_{60}\text{P}_{50}\text{K}_{90}$  (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий), а также вариант с применением комплексного минерального удобрения 12-6-24 ( $\text{N}_{60}\text{P}_{30}\text{K}_{120}$ ).

Применение комплексных минеральных удобрений в современной земледелии весьма актуально, так как позволяет за один прием внести требуемое количество питательных веществ [6].

Как показали результаты исследований, применение полного минерального удобрения  $\text{N}_{60}\text{P}_{50}\text{K}_{90}$  в виде традиционных удобрений (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий) обеспечило

увеличение урожайности капусты белокочанной на 143 ц/га, комплексного минерального удобрения – на 154 ц/га при общей урожайности кочанов соответственно 764 и 775 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество капусты белокочанной

Вариант опыта	Масса 1 кочана, кг	Урожайность (кочаны), ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Нитраты, мг/кг	Витамин С, мг/100 г
Без удобрений	2,1	621	–	164	43,5
N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>90</sub>	2,5	764	143	214	43,8
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>120</sub>	2,6	775	154	219	44,1
НСР <sub>05</sub>	0,1	37,2	–	10,5	2,0

Масса 1 кочана в удобренных вариантах увеличилась на 0,4–0,5 кг при общей массе 2,5–2,6 кг.

Содержание витамина С в кочанах капусты в зависимости от опытного варианта составило 43,5–44,1 мг/100 г, нитратов – 164–219 мг/кг, что не превысило ПДК для поздних сортов (500 мг/кг).

Таким образом, применение минеральных удобрений существенно увеличило массу 1 кочана капусты белокочанной на 0,4–0,5 кг и урожайность кочанов на 143–154 ц/га при общей массе кочанов в удобренных вариантах 2,5–2,6 кг и урожайности 764–775 ц/га. По агрономической эффективности применение комплексного минерального удобрения и традиционных минеральных удобрений оказалось равноценным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Агроэкономическая эффективность применения удобрений при возделывании технических культур / В. Н. Босак // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений. – Горки, 2006. – С. 30–32.
2. Босак, В. Н. Без «минералки» не обойтись / В. Н. Босак // Хозяин. – 2011. – № 4. – С. 16–17.
3. Босак, В. Н. Когда растения «голодают» / В. Н. Босак // Хозяин. – 2011. – № 6. – С. 16–17.
4. Мастеров, А. С. Хозяйственная и экономическая эффективность возделывания среднепоздней капусты белокочанной / А. С. Мастеров, М. М. Леонов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2022. – С. 119–122.
5. Русанов, Б. Г. Капуста / Б. Г. Русанов. – Санкт-Петербург : Терция, 2003. – 61 с.
6. Эффективность применения новых видов поликомпонентных минеральных удобрений / В. Н. Босак [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно : ГТАУ, 2016. – С. 18–20.

## ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОЧВЫ И НАКОПЛЕНИЕ СУММЫ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР КЛУБНЯМИ КАРТОФЕЛЯ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

**Сердюков В. А.** – науч. сотрудник; **Маханько В. Л.** – к. с.-х. н., доцент;  
**Фицуро Д. Д.** – к. с.-х. н., доцент  
РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»

Технология возделывания картофеля постоянно совершенствуется, используются при этом новые и современные элементы, техника и технологическое оборудование. Картофель возделывается в основном с шириной междурядий 70, 75 и 90 см, следовательно, влияет на урожайность, биохимический состав и физиологические показатели [1]. Активное клубнеобразование у картофеля происходит при температуре почвы 14–18 °С, при повышении температуры до более 20 °С клубнеобразование тормозится, а при 29 °С прекращается. За период от начала клубнеобразования до уборки клубни накапливают эффективные температуры, от которых зависит выход клубней из состояния физиологического покоя в период хранения. Считается, чем больше сумма активных температур клубни накопят в поле, тем раньше они выйдут из состояния покоя [2].

Исходя из вышеизложенного, целью исследований являлось определить влияния ширины междурядий на изменение температуры почвы на глубине залегания клубней.

Исследования проводились в лаборатории технологий производства и хранения картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2017–2019 гг.

Исследования выполняли с использованием сортов картофеля белорусской селекции: Бриз, Скарб, Рагнеда и Вектар.

В качестве объектов исследований использовали ширину междурядий 75 и 90 см (ТВ).

Предметом исследования была температура почвы и сумма эффективных температур (>10 °С) накопленных клубнями в период вегетации.

Был проведен двухфакторный технологический опыт по схеме:  
*фактор А* – ширина междурядий 75 и 90 см (ТВ-75 и ТВ-90 см);  
*фактор В* – год (условия года).

Опыты были проведены на технологическом севообороте Центра, в условиях центральной агроклиматической зоны республики. Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая.

Метеорологические условия в годы проведения исследования были не стабильны (табл. 1).

Таблица 1. Метеорологические условия в 2017–2019 гг.,  
Агрометеостанция Минск, аг. Самохваловичи

Год	Месяц				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
<b>Среднесуточная температура воздуха, °С</b>					
2017	12,7	16,2	17,4	19,0	13,8
2018	17,2	17,6	19,7	19,9	15,5
2019	14,1	20,8	17,5	17,7	12,9
Ср. многолетняя	13,7	17,4	19,7	18,6	13,3
<b>Количество выпавших осадков, мм</b>					
2017	25,5	69,9	152,7	66,5	81,2
2018	27,0	50,1	152,2	47,6	45,2
2019	58,3	48,6	67,8	87,3	42,1
Норма	60,0	82,0	87,0	78,0	59,0

В период посадки (май) среднесуточная температура воздуха в 2018 и 2019 гг. была выше среднемноголетней (13,7 °С) на 3,5 и 0,4 °С соответственно и ниже на 1,0 °С в 2017 году. Количество выпавших осадков существенно не превышало нормы в 2017 и 2018 гг. и незначительно в 2019 году. Июнь 2017 году был прохладнее обычного, среднесуточная температура воздуха составила 16,2 °С, что на 1,2 °С ниже среднемноголетней (17,4 С), в 2018 году была на уровне среднемноголетней – 17,6 °С. Значительно жарким был июнь 2019 года, тогда среднесуточная температура превысила среднемноголетнюю на 3,4 °С. За годы исследований, количество выпавших осадков и июне не превышало нормы (82,0 мм). Необходимо отметить, что в 2018 и 2019 гг. осадков выпало почти одинаково – 50,1 и 48,6 мм соответственно, а в 2017 году – 69,9 мм. Температура в июле 2017 и 2019 гг. была ниже среднемноголетней (19,7 °С) – 17,4 и 17,5 °С соответственно, а в 2018 году на уровне среднемноголетней – 19,7 °С. Количество осадков было ниже нормы (87,0 мм) в 2019 году на 19,2 мм, и значительно превышало в 2017 и 2018 гг. на 65,7 и 65,2 мм соответственно. В августе 2017 и 2018 гг. было теплее обычного, среднесуточная температура была выше среднемноголетней, а в 2019 году – ниже на 0,9 °С. Осадки выпадали не равномерно, больше всего выпало в 2019 году – 87,3 мм, что на 9,3 мм больше нормы (78,0 мм). В 2017 и 2018 гг. был отмечен дефицит осадков, их количество не превысило нормы – 66,5 и 47,6 мм

соответственно. Сентябрь 2018 года был теплый, температура воздуха была на 2,2 °С выше среднемноголетней (13,3 °С), в 2017 году также отмечено превышение на 0,5 °С, а вот в 2019 году температура была ниже среднемноголетней на 0,4 °С. Количество выпавших осадков в 2018 и 2019 гг. не превышало нормы (59,0 мм), а в 2017 году их выпало на 22,2 мм больше нормы.

*Температуру почвы* определяли с помощью почвенного термометра в зоне расположения клубней картофеля, на глубине 10–20 см.

В период посадки температура почвы на глубине заделки клубней была оптимальной и соответствовала всем требованиям температурного режима для прорастания и роста ростков. Минимальная она была 6,5 °С независимо от ширины междурядий, максимальная – 13,4 °С при ТВ-75 и 11,9 °С при ТВ-90, при температуре воздуха – 14,7 °С. В среднем за месяц температура почвы на глубине залегания маточно-клубня при ТВ- 90 см была на 0,9 °С ниже, чем при 75 см (табл. 2).

Таблица 2. Температура почвы на глубине залегания клубней картофеля, °С (2017–2019 гг.)

Ширина междурядий, см	Показатель	Месяц					$\bar{x}$ t, °С от посадки до уборки
		Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	
$\bar{x}$ t воздуха		14,7	18,2	18,2	18,9	14,1	–
75	$\bar{x}$	10,1	15,1	14,4	15,8	11,2	13,3
	lim	6,5–13,4	10,0–19,0	10,5–18,3	12,9–18,7	5,5–17,4	6,5–19,0
90	$\bar{x}$	9,2	13,5	13,2	14,6	10,5	12,2
	lim	6,5–11,9	9,1–18,0	10,0–17,5	10,9–18,0	5,0–16,4	6,5–18,0
$\bar{x}$ за месяц		9,7	14,3	13,8	15,2	10,9	–

Примечание:  $\bar{x}$  – среднее значение, lim – предел варьирования.

В период клубнеобразования и созревания клубней картофеля (июнь-август) температура почвы при ширине междурядий 90 см была ниже и изменялась от 9,1 °С в июне до 18,0 °С в июне и августе, а при ТВ-75 от 10,0 до 19,0 °С в июне. Установлено, что в этот период среднесуточная температура почвы при ширине междурядий 90 см была ниже от 1,2 °С в июле и августе до 1,6 °С в июне, чем при ширине 75 см. Следовательно, клубни картофеля, выращенные при ширине междурядий 90 см накопили эффективных температур: 202,5 °С (в июне), 409,2 (июль) и 452,6 (в августе), что меньше чем при ТВ-75 на 24 °С в июне, и по 37,2 °С в июле и августе.

Таблица 3. Сумма эффективных температур накопленные клубнями в период вегетации, °С (2017–2019 гг.)

Сорт	Ширина междурядий, см	Месяц					$\bar{x}$ t, °С от посадки до уборки
		Май	Июнь (с 15)	Июль	Август	Сентябрь	
Бриз, Скарб, Рагнеда, Вектар	75	–	226,5	446,4	489,8	336,0	1498,7
	90	–	202,5	409,2	452,6	315,0	1379,3

Среднесуточная температура воздуха в сентябре (дозревание и уборка) снизилась до 14,1 °С, следовательно, было отмечено снижение температуры почвы на глубине расположения клубней. Температура почвы на глубине 10–20 см была ниже температуры воздуха на 2,9 °С при ТВ-75 см и 3,6 °С при ТВ-90. Следует отметить, что в данный период увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см вело к снижению температуры почвы на 0,7°С. Клубни при ТВ-90 накопили на 21 °С меньше эффективных температур. Всего за месяц клубнями исследуемых сортов было накоплено эффективных температур от 315,0 °С при ТВ-90 до 336,0 °С при ТВ-75.

За период от посадки (май) до уборки (сентябрь) в среднем за годы исследований температура почвы на глубине залегания клубней была ниже при ширине междурядий 90 см на 1,1 °С и составила 12,2 °С, а при ширине 75 см она была 13,3 °С.

В результате проведенных исследований установлено, что увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см ведет к снижению температуры почвы на глубине залегания клубней от 0,7 до 1,6 °С, в среднем за период от посадки до уборки на 1,1 °С. В первую очередь это связано с более объемистым гребнем, для прогревания которого необходима более высокая температура.

Клубни картофеля, выращенные при ширине междурядий 90 см накопили на 119,4 °С меньшее количество эффективных температур (1379,3 °С), чем при ТВ-75 (1498,7 °С), следовательно, позже выйдут из состояния физиологического покоя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Старовойтова, О. А. Конкурентоспособные технологии семеноводства, производства и хранения картофеля / О. А. Старовойтова [и др.] ; МСХ, ФГБНУ Росинформагротех. – Москва, 2018. – 236 с.
2. Альсмик, П. И. Физиология картофеля / П. И. Альсмик [и др.] ; под ред. Б. А. Рубина. – Москва : Колос. – 1979. – 272 с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Симонов В. Ю.** – к. с.-х. н., доцент; **Петруненко С. В.** – магистр;  
**Симонов А. Ю.** – студент  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Ни одна сельскохозяйственная культура не пользуется такой популярностью, как картофель (*Solanum Tuberosum* L., сем. Паслен).

Посевная площадь картофеля Брянской области в 2022 году составила – 45,9 тыс. га, доля в общих площадях – 5 %. По сравнению с 2021 годом площади выросли на 3,5 %. Площади картофеля в Брянской области – это 9,9 % в промышленных площадях картофеля по РФ.

Валовой сбор картофеля в сельхозпредприятиях и крестьянско-фермерских хозяйствах Брянской области в 2022 году составил 1,2 млн. т. Средняя урожайность более 300 ц/га.

Для постоянного и бесперебойного снабжения населения картофелем необходимо не только выращивать в достаточных количествах, но и умело сохранять без потерь, без ухудшения качества при низких затратах труда и денежных средств [1, 2, 3, 4, 5].

Цель исследований: определить отзывчивость современных сортов картофеля на новую предложенную нами систему защиты в результате повышения его урожайности и качества.

Исследования проводили на опытном поле АО Погарская картофельная фабрика в период с 2021 по 2022 гг. Объектом исследования были 3 сорта картофеля (Челленджер – контроль, Астерикс, Доната) с предложенной нами системой защиты. Опыт однофакторный в трехкратной повторности, расположение делянок систематическое. Размер опытной делянки 1 га. Ширина междурядий 70 см, а расстояние между растениями в рядке от 20 до 35 см. Предшественниками картофеля были однолетние травы. Нормы расхода препаратов – рекомендованные.

Агротехника возделывания картофеля в опыте была общепринятая для Центрального региона. В целях профилактики заболеваний обработку фунгицидами проводили с середины июня, с интервалом между обработками 10–12 дней. Видовой состав возбудителей болезней представлен двумя видами фитопфтороз (*Phytophthora infestans*) и альтернариоз (*Alternaria solani*). Каждый год эти болезни приводят к потерям урожая до 50 % и более, поэтому оставлять растения без защиты и сравнивать их в контроле не имеет смысла.

Таблица 1. Существующая и предложенная система защиты в организации

Сорт	Протравливание	1-я обработка	2-я обработка	3-я обработка	4-я обработка	5-я обработка	6-я обработка
Челленджер, Астерикс, Доната	<b>Существующая система защиты</b>						
	Престиж	Зенкор	Инфинито + Децис эксперт	Акробат + Децис эксперт	Инфинито	Реглон форте	–
	<b>Предложенная система защиты</b>						
	Эместо квантум	Зенкор ультра	Инфинито + Титус	Ридомил голд + Регент	Консенто	Инфинито	Реглон форте

Предложенная система защиты способствует сдерживанию развития болезней в пределах 7–8 %. Чего не скажешь про существующую систему защиты, отсутствие четвертой обработки приводит к увеличению процента развития до 13–16, что конечно сказалось на урожайности. Две системы защиты позволяют поддерживать численность вредителей в пределах ЭПВ.

Видовой состав представлен 15 видами сорных растений. Суммарное количество сорняков на 1 м<sup>2</sup> составило 105 шт., что превышает экономический порог вредоносности. При применении почвенного гербицида Зенкор численность сорняков удастся снизить в 4 раза (25 шт/м<sup>2</sup>), а замена Зенкора на Зенкор ультра совместно с повторной обработкой гербицидом Титус в 17 раз (6 шт/м<sup>2</sup>). Это способствует увеличить площадь питания растений картофеля из-за снижения конкурентоспособности сорняков.

Урожайность сортов картофеля по существующей системе защиты составила от 35 до 43 т/га, а по предложенной системе защиты от 40 до 50,1 т/га соответственно. Прибавка урожайности от предложенных элементов технологии достигла от 5 до 7 т/га. Что касается товарности, то она достигала 80–82 % от общей урожайности. Экономическую эффективность рассчитывали на основании технологических карт и цен, сложившихся на 2022 год.

Чистый доход по вариантам опыта составил 250296–317703 руб/га, но более высоким он оказался в варианте с предложенной системой защиты. Введение дополнительной обработки и более дорогостоящих пестицидов увеличило производственные издержки до 182297 рублей на 1 га, но рентабельность по сопоставлению с контролем больше на 31 %.

На основании исследований можно сделать следующие выводы:

1. Предложенная система защиты сдерживает развитие болезней в пределах 7 %, а существующая система защиты до 13–16, что сказывается на урожайности картофеля. Обе системы защиты позволяют под-

держивать численность вредителей в пределах экономического порога вредоносности.

2. При применении гербицида Зенкор ультра с повторной обработкой гербицидом Титус в 17 раз уменьшается численность сорняков (6 шт/м<sup>2</sup>), снижая их конкурентоспособность.

3. Урожайность сортов картофеля по предложенной системе защиты увеличивается до 50,1 т/га соответственно. Прибавка урожайности от предложенных элементов технологии достигла от 5,1 до 7,1 т/га.

4. Чистый доход по вариантам опыта составил 250296–317703 руб/га, но более высоким он оказался в варианте с предложенной системой защиты. Введение дополнительной обработки и более дорогостоящих пестицидов увеличило производственные издержки до 182297 руб/га, но рентабельность по сопоставлению с контролем больше на 31 %.

Предложенная система имеет практическую значимость и может быть использована в технологии при производстве картофеля.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области : науч.-практ. пособие / В. Е. Ториков [и др.]. – Брянск, 2017. – 72 с.

2. Ториков, В. Е. Овощеводство : учеб. пособие / В. Е. Ториков, С. М. Сычев. – Санкт-Петербург, 2021. – 124 с. (2-е издание, стереотипное).

3. Возможности и приоритеты развития агропромышленного комплекса Брянской области / С. М. Сычев [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 9. – С. 84–91.

4. Развитие АПК Брянской области (2018–2022 гг.) / С. М. Сычев [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5 (93). – С. 3–10.

5. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Н. М. Белоус [и др.] // Земледелие. – 2015. – № 2. – С. 28–30.

УДК 633.853.494

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ОЗИМОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА СХП «МАЗОЛОВОГАЗ» УП «ВИТЕБСКОБЛГАЗ» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА**

**Смирнов В. А.** – магистрант; **Мыхлык А. И.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

Рапс является одной из перспективных масличных культур в мировом земледелии. По объемам производства маслосемян рапс занимает лидирующие позиции в мире вместе с соей и подсолнечником. Рапс является основной масличной культурой в Республике Беларусь, который служит источником производства растительного масла и белково-

го сырья. В республике стабилизирована площадь посевов рапса на оптимальном уровне – не менее 8 % от площади пашни.

Одной из важных задач растениеводства является обеспечение животноводства качественными сбалансированными кормами, которые на 60–70 % определяют уровень производства продукции животноводства. Особое место в выполнении данного направления занимает озимый рапс, обеспечивающий получение высокобелкового рапсового шрота и жмыха на внутреннем рынке.

Целью исследования была производственная биологическая оценка гибридов озимого рапса среднеранней (Альбатрос, Альваро KWS, Ку-га) и среднеспелой (Мерседес, Минерва, Кристиано KWS) групп в условиях Витебской области.

Учетная площадь делянок – 30 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Вносили не менее 70 кг д. в/га фосфорных удобрений и 90 кг д. в/га калийных под основную обработку почвы.

Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимого рапса в Витебской области в соответствии с технологическим регламентом Республики Беларусь. Посев гибридов осуществляли с 15 по 27 августа 2021 года. Норма высева была 0,9 млн. шт. всхожих семян/га. Для посева использовали посевной Amazone AD 403.

В осенний период в борьбе с сорняками до всходов вносился гербицид Нимбус (1,8 л/га), для улучшения перезимовки (снижение высоты растений, образование большого количества боковых побегов) – регулятор роста Карамбо Турбо (0,8 л/га).

Азотные удобрения вносились в виде подкормки в два приема: 1-я подкормка (во время возобновления весенней вегетации) – 70 кг д. в/га; 2-я подкормка (в фазу бутонизации) – 50 кг д. в/га.

Весной и в период дальнейшей вегетации в борьбе с вредителями (стеблевой и семенной скрытнохоботник, рапсовый цветоед) проведены четыре обработки. Применяли инсектициды: Фастак, КЭ (0,15 л/га), Фаскорд, КЭ (0,15 л/га). Против болезней в фазу полного цветения вносился фунгицид Пиктор, КС (0,5 л/га). За три недели до уборки для снижения потерь маслосемян проведена обработка клеем Нью филм-17 (1,0 л/га).

Учет урожая маслосемян проводился путем взятия метровок. Уборка осуществлялась с 21 июля по 2 августа 2022 года зерноуборочным комбайном GS12A1PRO при полном созревании семян с одновременным взвешиванием бункерного урожая, отбором образцов на влажность и засоренность.

Основными элементами, из которых складывается урожай озимого рапса, являются сохраняемость, количество стручков и масса семян с

одного растения, масса 1000 семян. По всем гибридам было сформировано свыше 240 стручков/ растение (табл. 1).

Таблица 1. Элементы семенной продуктивности озимого рапса

Гибрид	Количество стручков, шт/ растение	Масса семян, г/ растение	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, г/м <sup>2</sup>
<b>среднеранние</b>				
Альбатрос	241	5,6	4,0	392
Альваро KWS	243	5,7	4,1	387
Куга	256	6,2	4,4	452
<b>среднеспелые</b>				
Мерседес	242	5,7	4,2	410
Минерва	249	5,5	3,8	363
Кристиано KWS	248	5,5	3,7	346

В среднеранней группе гибридов количество стручков на одном растении составило 241–256 шт. Лучшим по данному показателю был гибрид Куга (256 шт/растение). Среди среднеспелых гибридов различие было незначительным, у которых было сформировано 242–249 стручков на одном растении.

По массе семян с одного растения гибриды двух групп спелости различались незначительно, она в совокупности составила 5,5–6,2 г. Большинство гибридов имело семенную продуктивность на уровне 5,5–5,7 г. Среднеранний гибрид Куга показал лучший уровень семенной продуктивности (6,2 г.).

Масса 1000 семян, как показатель, отражает их крупность и напрямую влияет на урожайность. Среднеранние гибриды имели массу 1000 семян на уровне 4,0–4,4 г. У среднеспелых гибридов данный показатель составил 3,7–4,2 г. Более мелкие семена имели гибриды Минерва (3,8 г.) и Кристиано KWS (3,7 г.).

Как сохраняемость растений к моменту уборки, так и элементы семенной продуктивности в совокупности влияют на уровень биологической урожайности. Сортовые признаки гибридов и соблюдение технологии возделывания озимого рапса обеспечило формирование достаточно высокой биологической урожайности данной культуры в условиях СХП «Мазоловогаз» Витебского района. В целом по гибридам биологическая урожайность была 346–452 г/м<sup>2</sup>.

Среди групп спелости более продуктивными были среднеранние гибриды с биологической урожайностью 387–452 г/м<sup>2</sup>. В группе среднеспелых гибридов биологическая урожайность составила 346–410 г/м<sup>2</sup>. Самыми продуктивными были среднеранний гибрид Куга (452 г/м<sup>2</sup>) и среднеспелый гибрид Мерседес (410 г/м<sup>2</sup>), которые имели биологическую урожайность свыше 40 ц/га.

В условиях СХП «Мазоловогаз» урожайность озимого рапса в среднеранней группе составила 34,9–42,2 ц/га, в среднеспелой группе – 31,7–36,9 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и масличность озимого рапса

Гибрид	Урожайность семян, ц/га	Прибавка к контролю, ± ц/га	Масличность, %	Выход масла, ц/га
<b>среднеранние</b>				
Альбатрос – контроль	35,4	–	43,6	15,4
Альваро KWS	34,9	–0,5	44,5	15,5
Куга	42,2	+6,8	44,8	18,9
НСР <sub>05</sub>	4,7	–	–	–
<b>среднеспелые</b>				
Мерседес – контроль	36,9	–	43,8	16,1
Минерва	32,4	–4,5	46,2	15,0
Кристиано KWS	31,7	–5,2	45,6	14,4
НСР <sub>05</sub>	2,6	–	–	–

В целом, урожайность озимого рапса в СХП «Мазоловогаз» было на 13–17 ц/га выше среднереспубликанского показателем 2020 года (20,6 ц/га) Лучшим гибридом по урожайности был Куга, сформировавший 42,2 ц/га маслосемян. Также высокопродуктивными были контрольные гибриды Альбатрос и Мерседес с урожайностью 35,4 ц/га и 36,9 ц/га, соответственно.

Для озимого рапса, как для технической культуры, важным показателем является содержание масла в семенах. По гибридам озимого рапса, возделываемых в СХП «Мазоловогаз», масличность семян составила свыше 40 % (от 43,6 % до 46,2 %). Масличность на уровне 45 % и выше имели среднеспелые гибриды Минерва (46,2 %) и Кристиано KWS (45,6 %). Достаточно высокий показатель масличности обеспечил получение масла 14,4–18,9 ц/га. По данному показателю необходимо выделить среднеспелый контрольный гибрид Мерседес с выходом масла 16,1 ц/га и среднеранний гибрид Куга – 18,9 ц/га. Большинство гибридов обеспечило выход масла на уровне 15,0–15,5 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пилюк, Я. Э. Анализ исходного и селекционного материала озимого рапса по комплексу признаков / Я. Э. Пилюк, А. Н. Павловская, А. И. Мыхлык // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию агрономического факультета и 180-летию подготовки специалистов аграрного профиля, Горки, 28–29 января 2021 г. – Горки : БГСХА, 2021. – С. 309.

2. Жолик, Г. А. Особенности формирования урожая семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды : монография / Г. А. Жолик. – Горки, 2006. – 188 с.

З. Пиллюк, Я. Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) : моногр. / Я. Э. Пиллюк. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 240 с.

УДК 635.649:[628.1.034.3:537.632/636]:631.559

## **ВЛИЯНИЕ ОМАГНИЧЕННОЙ ВОДЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЕРЦА СЛАДКОГО**

**Соломко О. Б.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Получению высоких урожаев способствует не только качественный посевной материал, условия выращивания культуры, но и применение различных методов стимуляции растений для раскрытия их потенциала [1].

Рядом ученых установлено положительное влияние магнитных полей на биологические процессы, происходящие в семенах и растениях. Омагничивание позволяет более полно реализовать возможности сорта. Орошение омагничиванной водой способствует формированию более крепких всходов, растения лучше усваивают минеральные вещества за счет того, что у них на корнях не образуется пленка из твердых солей. При этом улучшается переход азота, фосфора, калия и других веществ в более доступное для их усвоения состояние. Орошаемые омагничиванной водой растения оказываются более жизнестойкими перед вредителями, болезнями, они обладают более активной энергией роста [1, 2, 3, 4].

Выявление наиболее эффективных вариантов омагничивания воды в комплексе с другими инновационными сельскохозяйственными технологиями помогут решить задачи увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции при минимальных затратах.

Цель наших исследований заключалась в изучении влияния различных вариантов омагничивания воды на урожайность перца сладкого.

Опыты закладывали в 2022 году на опытном поле УО БГСХА. Для изучения влияния омагничиванной воды на растения исследования проводились в условиях закрытого грунта и управляемого режима подачи поливной воды.

Почва участка на опытном поле – антропогенно-преобразованная, агроторфяная, поверхностно-перемешанная, насыпная, маломощная.

Для посева использовали семена перца сладкого сорт Чырвоны магнат. Высадку растений в теплицу осуществляли 23.05.2022. Схема размещения растений 70×30. Технология возделывания общепринятая

для перца защищенного грунта. Исследования проводили в соответствии с методикой полевого опыта [5].

Воду обрабатывали магнитным полем следующими способами: 1) с использованием фильтра-омагничивателя в системе полива, в котором вода омагничивается при помощи двух кольцевых ферритовых магнитов, обращенных противоположными полюсами навстречу, при этом магниты находятся вертикально к рукаву; 2) с применением двух кольцевых ферритовых магнитов, установленных с двух сторон от рукава разноименными полюсами с внутренней стороны. Магниты располагаются горизонтально к рукаву. Максимальная магнитная индукция в вариантах опыта 12,0–16,6 мТл. Последний съем перцев и замеры биометрических показателей проводили 18.10.2022.

В результате исследований установлено, что при воздействии магнитного поля на воду отмечался более интенсивный рост растений. Так, высота растений была на 9,9 см больше при двустороннем расположении магнитов вокруг поливного рукава и на 1,5 см выше при применении фильтра-омагничивателя в сравнении с вариантом без обработки воды (табл. 1).

Таблица 1. Влияние омагниченной поливной воды на биометрические показатели перца сладкого в фазу технической спелости

Вариант опыта	Высота, см	Диаметр корневой шейки, мм	Масса, г/растение		
			надземной части	в том числе:	
				листьев	стеблей
1. Контроль	37,5	9,2	291,4	41,5	40,2
2. Фильтр-омагничиватель	39,0	10,2	353,6	42,0	46,4
3. Двустороннее расположение 2 магнитов вокруг рукава	47,4	10,8	330,8	60,6	45,4

Диаметр корневой шейки у растений был толще на 1,0–1,6 мм при воздействии магнитным полем на воду, чем у контрольного варианта. При омагничивании поливной воды растения сформировали большую массу надземной части – на 39,4–62,2 г/растение по отношению к варианту без омагничивания. При этом у культуры при двустороннем расположении 2 магнитов вокруг рукава отмечалось значительное увеличение массы листьев – на 19,1 г/растение в сравнении с контролем. Масса стеблей при использовании омагниченной воды составила 45,4–46,4 г/растение и превысила контрольный вариант на 5,2–6,2 г.

В среднем на растении сформировалось 2,0–3,1 шт. плодов (табл. 2). При использовании фильтра-омагничивателя количество плодов превышало другие варианты опыта на 0,5–1,1 шт., а их масса была больше на 40,4–55,5 г/растение. Крупные плоды сформировались

при двустороннем размещении двух магнитов вокруг рукава – масса 1 плода составила 112,4 г, что выше на 31,7 г в сравнении с контролем и на 26,8 г по отношению к варианту, где применялся фильтр-омагничиватель.

Таблица 2. Структура урожайности перца сладкого при различных вариантах омагничивания поливной воды

Вариант опыта	Количество плодов, шт/растение	Масса плодов, г/растение	Масса 1 плода, г	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
1. Контроль	2,6	209,7	80,7	1,0
2. Фильтр-омагничиватель	3,1	265,2	85,6	1,3
3. Двустороннее расположение 2 магнитов вокруг рукава	2,0	224,8	112,4	1,1

Воздействие магнитного поля на воду в системе полива способствовало увеличению урожайности плодов на 0,1–0,3 кг/м<sup>2</sup> в отличие от варианта без обработки воды.

Таким образом, воздействие слабого магнитного поля на поливную воду благотворно влияет на рост и развитие растений перца сладкого, что приводит к формированию более крупных плодов, увеличению их массы с растения и способствует повышению урожайности в сравнении с поливом без омагничивания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клочков, А. В. Магнитные технологии в сельском хозяйстве / А. В. Клочков, О. Б. Соломко. – Горки : БГСХА, 2021. – 220 с.
2. Классен, В. И. Вода и магнит / В. И. Классен. – Москва : Колос, 1973. – 120 с.
3. Богатина, Н. И. Влияние магнитных полей на растения / Н. И. Богатина, Н. В. Шейкина // Ученые записки Тавр. нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Сер. Биология, химия. – 2010. – Т. 23 (62). – № 4. – С. 45–55.
4. Новицкий, Ю. И. Действие постоянного магнитного поля на растения : [монография] / Ю. И. Новицкий, Г. В. Новицкая; Рос. акад. наук, Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева. – Москва : Наука, 2016. – 350 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 631.5:633.521

## ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Степанова Н. В. – к. с.-х. н., доцент; Чирик Д. П. – к. с.-х. н., доцент РУП «Институт льна», отдел агротехники

Для формирования оптимальной густоты продуктивного стеблестоя наряду с агроклиматическими условиями (плодородием почвы,

обеспеченностью влагой, поступлением ФАР и т. д.) большую роль играет норма высева семян, определяющая величину урожая сельскохозяйственной культуры. Создание оптимальной плотности ценоза льна обеспечивает максимальное использование биоклиматического потенциала поля, формирование максимально возможного количества и качества продукции. Норма высева семян определяет площадь питания растений, их обеспеченность минеральными элементами, влагой и светом, что сказывается на урожайности культуры [1, 2, 3]. А в случае со льном-долгунцом количество стеблей на гектаре влияет на их мацерацию при приготовлении тресты, от чего зависит срок вылежки соломы и качество получаемого сырья. Повышение нормы высева семян увеличивает конкурентную способность льна с сорной растительностью, что приводит к уменьшению засоренности по количеству и массе сорняков в ценозе [4].

Цель исследований заключалась в определении влияния нормы высева семян на формирование агроценоза льна-долгунца и объем произведенной льнопродукции в натуральном и денежном выражении.

Исследования осуществлялись на опытном поле РУП «Институт льна», Витебской области в засушливых погодных условиях периода вегетации 2021 года (ГТК – 0,74) и слабозасушливых 2022 года (ГТК – 1,24). Полевые опыты проводились согласно утвержденным методикам, регламентам и стандартам.

Для формирования агроценоза льна-долгунца с различным количеством стеблестоя и получения разостланных лент различной плотности проводился посев с нормой высева семян 20, 22, 24, 26 млн. шт/га.

В погодных условиях 2021–2022 гг. полевая всхожесть семян льна-долгунца составила 81–83 % и не зависела от нормы высева семян. При посеве 20 млн. всхожих семян на 1 га стеблестой в фазе полных всходов достигал 1611 растений на 1 м<sup>2</sup>. Увеличение нормы высева семян на 10 % (22 млн. шт/га) обеспечило повышение количества продуктивных стеблей на квадратном метре на 12 % по отношению к стартовой норме высева семян. Увеличение нормы высева на 20 и 30 % (24 и 26 млн. шт/га) повышало количество стеблей на 23 и 31 %. Выживаемость растений к уборке составила 94–96 % по отношению к полевой всхожести семян и 76–79 % по отношению к высеваемым нормам семян.

Определение биометрических показателей роста и развития растений в фазе «елочка» в среднем за два года исследований при посеве льна с нормой высева семян 24–26 млн. шт/га установило достоверное повышение длины растений на 9–10 % без изменения параметров их биомассы по отношению к исходной норме высева 20 млн. шт/га (табл. 1).

Таблица 1. Влияние нормы высева семян на развитие растений льна-долгунца и зараженность их микозами, среднее за 2021–2022 гг.

Норма высева семян, млн. шт/га	Длина растений, см	Биомасса 100 растений, г		Накопление сухого вещества, %	Развитие микозов, %			
		сырая	сухая		антракноз	фузариоз	септориоз	всего
<b>фаза «елочка», ДК ВВСН 15</b>								
20	7,7	18,1	2,7	14,9	1,4	–	–	1,4
22	7,9	18,8	2,8	14,9	1,1	–	–	1,1
24	8,5	18,5	2,7	14,6	1,3	–	–	1,3
26	8,4	18,2	2,7	14,8	2,0	–	–	2,0
НСР <sub>05</sub>	0,40	1,2	0,29	–	–	–	–	–
<b>фаза цветения, ДК ВВСН 63</b>								
20	70,5	115,2	34,8	30,2	2,6	–	–	2,6
22	71,1	113,9	33,2	29,1	2,8	–	–	2,8
24	72,3	101,9	30,5	29,9	3,3	–	–	3,3
26	72,7	97,9	29,0	29,6	4,1	–	–	4,1
НСР <sub>05</sub>	2,1	7,5	1,9	–	–	–	–	–
<b>фаза ранней желтой спелости, ДК ВВСН 83</b>								
20	75,4	80,3	48,9	60,9	4,3	0,5	6,3	11,1
22	76,0	76,5	46,1	60,3	4,6	0,7	6,9	12,2
24	77,5	71,7	42,2	58,9	5,2	0,5	7,2	12,9
26	78,0	69,2	41,0	59,2	5,6	1,0	7,9	14,5
НСР <sub>05</sub>	2,3	5,8	1,8	–	–	–	–	–

В фазе цветения льна повышение нормы высева семян с 20 до 24–26 млн. шт/га обеспечило достоверное снижение средних значений сырой и сухой биомассы 100 растений с 115,2 до 101,9–97,9 г (на 11–15 %) и с 34,8 до 30,5–29,0 г (на 12–17 %) соответственно.

К фазе технической спелости льна (ранняя желтая спелость) нормы высева семян 22–24 млн. шт/га обеспечили положительную тенденцию к увеличению длины растений на 1–3 % и достоверное снижение их сухой биомассы на 6–14 % к исходной норме высева семян. Повышение плотности ценоза льна-долгунца, сформированной при норме высева семян 26 млн. шт/га, обеспечило формирование более тонких стеблей с диаметром в средней части соломины 0,85 мм и с 1–2 коробочками в соцветии. При этом повышение длины стебля составило 3 %, снижение сухой биомассы растений – 16 % к норме высева 20 млн. шт/га семян.

В засушливых и слабозасушливых условиях вегетации 2021–2022 гг. установлено слабое развитие болезней в посевах льна-долгунца. До фазы цветения развитие микозов имело депрессивный характер и не превышало 4 %. К уборке льна общая зараженность рас-

тений составила 11–15 %, в т. ч. антракноза – 4–6, фузариоза – 0,5–1 %, септориоза – 6–8 %.

В среднем за 2021–2022 гг. норма высева семян льна-долгунца 20 млн. шт/га при плотности стеблестоя к уборке 15,2 млн. шт/га сформировала урожайность семян 5,9 ц/га, тресты 40,3 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние нормы высева семян на плотность стеблестоя льна-долгунца к уборке и объем произведенной льнопродукции, среднее за 2021–2022 гг.

Норма высева семян, млн. шт/га	Плотность стеблестоя к уборке, млн. шт/га	Объем произведенной льнопродукции				
		ц/га		руб/га		
		семена	треста	семена	треста	всего
20	15,2	5,9	40,3	503,01	1928,69	2431,70
22	17,2	5,6	42,3	472,21	2028,87	2501,08
24	19,1	5,5-	43,7+	467,08	2098,07	2565,15
26	19,9	5,5-	45,3+	467,08	2172,00	2639,08
НСР <sub>05</sub>	–	0,32	2,1	–	–	–

Посев льна с нормой высева семян 22 млн. шт/га обеспечил к уборке 17,2 млн. шт/га стеблей и положительную тенденцию к повышению урожайности тресты на 5 %. При высеве семян 24 и 26 млн. шт/га плотность стеблестоя к уборке составила 19,1–19,9 млн. шт/га, что способствовало достоверному увеличению урожайности тресты до 43,7 и 45,3 ц/га (на 8 и 12 %) и снижению урожайности семян до 5,5 ц/га (на 7 %). Стланцевая треста, полученная в 2021 году соответствовала номеру 2,00, в 2022 году – номеру 1,25 и зависела в большей степени от погодных условий периода ее приготовления.

Расчет объема произведенной льнопродукции в денежном выражении проводился по ценам 2021 и 2022 гг. Повышение нормы высева семян на 10 % (22 млн. шт/га) обеспечило снижение стоимости произведенных семян на 6 % и повышение стоимости льняной тресты на 5 %. Повышение нормы высева семян на 20 и 30 % (24 и 26 млн. шт/га) снижало стоимость произведенных семян на 7 % и повышало стоимость тресты на 9–13 % соответственно. Максимальный объем произведенной продукции в денежном выражении получен при посеве льна-долгунца с нормой высева 26 млн. шт/га семян и плотности стеблестоя к уборке 19,9 млн. шт/га – 2639,08 руб/га.

Таким образом, в засушливых и слабозасушливых условиях вегетации льна-долгунца в среднем за 2021–2022 гг. исследования повышение нормы высева семян с 20 до 24–26 млн. шт/га обеспечило к уборке повышение количества продуктивного стеблестоя на 26–31 %, средней урожайности тресты на 3,4–5,0 ц/га (на 8–12 %) номером 1,63, что увеличивало стоимость льнопродукции с гектара посева на 5–9 % за счет стоимости произведенной тресты на 9–13 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тулькубаева, С. А. Влияние сроков посева и норм высева на продуктивность льна масличного в условиях северного Кавказа / С. А. Тулькубаева, В. Г. Васин, Д. Б. Жамалова // Вестник уральской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 3. – С. 34–39.
2. Кочкин, А. С. Оптимизация минерального питания льна масличного на черноземе выщелоченном / А. С. Кочкин, А. Н. Есаулко // Плодородие. – 2010. – № 2. – С. 34–35.
3. Синягин, И. И. Площади питания растений / И. И. Синягин. – Москва : Россельхозиздат, 1975. – 384 с.
4. Дорожко, Г. Р. Влияние нормы высева семян льна масличного на конкурентную способность в борьбе с сорной растительностью / Г. Р. Дорожко, В. М. Пенчуков, А. А. Сентябрев // Защита и карантин растений. – 2014. – № 1. – С. 24–25.

УДК 631.526.32:633.112«324»(476.2)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕТАРДАНТОВ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ СОРТА БЕРЕЗИНО В УСЛОВИЯХ СХФ «АГРО-ВЕТКА» ОАО «ВЕТКОВСКИЙ АГРОСЕРВИС» ВЕТКОВСКОГО РАЙОНА**

**Таранухо А. В.**<sup>1</sup> – науч. сотрудник; **Александронец С. А.**<sup>2</sup> – студент;  
**Таранухо В. Г.**<sup>2</sup> – к. с.-х. н., доцент

<sup>1</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»;

<sup>2</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Тритикале является одной из основных зернофуражных культур Республики Беларусь, высокий потенциал продуктивности которой удачно дополняется хорошей питательной ценностью. Культура имеет важное народнохозяйственное значение, о чем свидетельствуют объем посевных площадей и валовый сбор зерна. Дальнейшая реализация потенциала тритикале предполагает создание спектра сортов целевого назначения, характеризующихся высоким качеством зерна и устойчивостью к абиотическим факторам. Однако также большое значение для формирования наиболее продуктивного стеблестоя имеет совершенствование технологии возделывания этой ценной культуры [2].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение применения различных доз, в различные фазы развития растений озимого тритикале сорта Березино ретарданта хлормекватхлорид 750 и их влияния на полегаемость и урожайность этой культуры в условиях СХФ «Агро-Ветка» ОАО «Ветковский агросервис» Ветковского района Гомельской области.

Объектом исследований был новый сорт озимого тритикале белорусской селекции Березино – выведен в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Районирован по Республике Беларусь с 2019 года [1].

Предшественником был озимый рапс. Под вспашку вносили минеральные удобрения – фосфорные 60 кг д. в/га, калийные 120 кг д. в/га. Посев осуществлялся в оптимальные агротехнические сроки (15–20 сентября) комбинированным почвообрабатывающим посевным агрегатом RABE. Норма высева 4,0 млн. всхожих зерен на 1 га. Перед посевом семена протравливались препаратом Баритон, КС в дозе 1,25–1,5 л на 1 т семян. Азотные удобрения вносились весной дробно в общей дозе 120 кг/га, из которых 90 кг/га в период возобновления вегетации + 30 кг/га в начале трубкования. Уход за посевами осуществлялся согласно технологических регламентов возделывания озимого тритикале, предусматривающих борьбу с сорняками, защиту от болезней и вредителей. Уборку проводили прямым комбайнированием, поделочно, с взвешиванием убранный урожай.

Данные по урожайности сорта озимого тритикале Березино в условиях СХФ «Агро-Ветка» ОАО «Ветковский агросервис» Ветковского района Гомельской области в зависимости от вариантов опыта приведены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние применения ретарданта на урожайность озимого тритикале сорта Березино

Вариант, фаза внесения ретарданта (ДК)	Норма расхода, л/га	Урожайность зерна, ц/га			Прибавка	
		2021 г.	2022 г.	Среднее	ц/га	%
Контроль – без обработки	–	40,4	44,7	42,5	–	–
Хлормекватхлорид 750, (25)	1,0	42,8	46,3	44,6	2,1	4,9
Хлормекватхлорид 750, (30–32)	1,25	43,7	47,4	45,6	3,1	7,3
Хлормекватхлорид 750, (25+32)	1,0 +1,0	44,9	47,8	46,4	3,9	9,2

Урожайность зерна сорта озимого тритикале Березино в контрольном варианте без применения регуляторов роста растений в 2021 году составила 40,4 ц/га, в 2022 году этот показатель был выше на 4,3 ц/га, а в среднем за два года исследований урожайность зерна на контроле составила 42,5 ц/га. Все опытные варианты с использованием в качестве ретарданта хлормекватхлорида 750 в различные фазы развития растений и в различных дозах обеспечили более высокую продуктивность посевов. При применении хлормекватхлорида 750 в дозе 1,0 л/га в фазе кущения (ДК-25) урожайность зерна сорта Березино в 2021 году составила 42,8 ц/га, в 2022 году 46,3 ц/га, а в среднем за два года исследований этот показатель составил 44,6 ц/га, что на 2,1 ц/га или 4,9 % выше по сравнению с контрольным вариантом. Использование хлормекватхлорида 750 в фазе начала выхода в трубку (ДК 30–32) в дозе 1,25 л/га повысило устойчивость к полеганию и урожайность зерна озимого тритикале сорта Березино в 2021 году до 43,7 ц/га, в 2022 году этот

показатель составил 47,4 ц/га, а в среднем за два года 45,5 ц/га, что на 3,1 ц/га или 7,3 % выше по сравнению с контролем. Наиболее высокую продуктивность как в 2021 году, так и в 2022 году показали посевы озимого тритикале сорта Березино при двукратной обработке ретардантом хлормекватхлорид 750 в фазу кущения (ДК 25) и в фазу начала трубкования (ДК 32) в дозе по 1,0 л/га, где средняя урожайность зерна за два года исследований составила 46,4 ц/га, что на 3,9 ц/га или 9,2 % больше по сравнению с контрольным вариантом без применения ретарданта.

Основным критерием при оценке того или иного технологического приема являются такие показатели экономической эффективности производства зерна, как себестоимость продукции, дополнительная прибыль и окупаемость дополнительных затрат (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность применения ретарданта на посевах озимого тритикале

Вариант, фаза внесения ретарданта (ДК)	Норма расхода, л/га	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Всего дополнительных затрат, руб/га	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	Дополнительная прибыль, руб/га	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
Хлормекватхлорид 750, (25)	1,0	89,60	64,14	32,07	25,46	1,40
Хлормекватхлорид 750, (30–32)	1,25	134,40	78,96	26,32	55,44	1,70
Хлормекватхлорид 750, (25+32)	1,0 + 1,0	174,72	127,17	32,61	47,55	1,37

Анализируя полученные результаты следует отметить, что все варианты опыта являются экономически целесообразными. Однако, по основным экономическим показателям наиболее выгодным в условиях СХФ «Агро Ветка» ОАО «Ветковский агросервис» является третий вариант опыта – обработка посевов озимого тритикале ретардантом хлормекватхлорид 750 в дозе 1,25 л/га в фазе начала выхода в трубку (ДК-30–32), где была получена наиболее высокая окупаемость дополнительных затрат, которая составила 1,70 руб/руб. и максимальная дополнительная прибыль, которая составила 55,44 руб/га. Кроме того, в данном варианте опыта получена наименьшая себестоимость зерна озимого тритикале – 26,32 руб. на 1 ц дополнительной продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс] .[[http://sorttest.by/img/gosudarstvennyu\\_reyestr\\_2021.pdf](http://sorttest.by/img/gosudarstvennyu_reyestr_2021.pdf)] Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022. – 283 с. – Режим доступа: [www.sorttest.by](http://www.sorttest.by) – Дата доступа : 20.11.2022 г.

2. Пугач, А. А. Озимые зерновые культуры: рекомендации / А. А. Пугач, А. Ф. Таранова, А. В. Дробыш. – Горки : БГСХА, 2016. – 20 с.

УДК 631.559:31.526.32:635.656(476.4)

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ПОЛЕВОГО ГОРОХА В УСЛОВИЯХ ОАО «КИРОВСКИЙ РАЙАГРОПРОМТЕХСНАБ»**

**Таранухо В. Г.** – к. с.-х. н., доцент;

**Богомолов М. А., Могилевцев Д. Г.** – студенты

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Несмотря на то, что горох является основной зернобобовой культурой в Республике Беларусь низкая урожайность и нестабильность ее по годам является основным препятствием для возделывания его в чистых посевах, вследствие чего основной удельный вес в посевных площадях все еще занимают посевы гороха с зерновыми и другими культурами. Объясняется это рядом факторов, таких как: полегание растений, чрезмерное колебание размеров культуры от растения к растению, по-видимому, вызванное плохим и неодновременным появлением всходов, несовершенством существующих средств механизации для проведения уборки прямым комбайнированием и, как следствие, значительные потери семян до и во время уборки урожая. Однако в последние годы наметились значительные селекционные успехи в создании современных высокопродуктивных сортов этой ценной культуры, относительно более устойчивых к полеганию и осыпанию семян, в связи, с чем наметились положительные перспективы по выращиванию гороха, в том числе и полевого, в чистых посевах [1, 2, 3].

На этом основывается цель наших исследований, которая заключалась в проведении сравнительной оценки сортов полевого гороха в почвенно-климатических условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области по урожайности зеленой массы и зерна.

Объектами исследований были три сорта полевого гороха.

Заранка – выведен в РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси». Районирован по Республике Беларусь с 2010 года.

Фаэтон – Выведен совместно в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и РУП «Гомельская областная сель-

скохозйственная опытная станция НАН Беларуси». Районирован по Республике Беларусь с 2013 года.

Марат – Выведен в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Районирован по Республике Беларусь с 2017 года.

В ходе исследований перед уборкой проводилось определение структуры урожайности сортов кормового гороха, которое заключалось в измерении высоты растений, подсчитывалось количество продуктивных узлов, количество бобов, количество семян, масса семян с одного растения, количество семян в бобе, масса 1000 семян. Данные по всем выше перечисленным показателям приведены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика сортов полевого гороха по элементам структуры урожая, 2022 год

Сорт	Количество растений к уборке, шт.	Продуктивность растений				Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность семян, г/м <sup>2</sup>
		высота растений, см	количество бобов, шт.	количество семян, шт.	масса семян, г			
Заранка	77	119	3,8	15,2	3,32	4,0	218,4	256
Фазтон	86	129	4,1	17,6	4,04	4,3	229,6	347
Марат	88	127	4,4	18,5	3,78	4,2	204,2	333

Анализируя табл. 1, можно отметить, что высота растений была больше у сортов Марат и Фазтон, у которых этот показатель составлял соответственно 127 и 129 см, по сравнению с контрольным сортом Заранка, у которого высота растений составила 119 см, что на 8–10 см меньше, чем у остальных сортов. Количество бобов по сортам колебалось от 3,8 шт. у контрольного сорта Заранка до 4,4 шт. у сорта Марат. Количество семян в бобе наименьшим было у контрольного сорта Заранка и в среднем составляло 4,0 шт., а максимальное количество семян в бобе наблюдалось у сорта Фазтон и составило в среднем 4,3 штуки. Количество семян с 1 растения максимальным было у сорта Марат и составило 18,5 шт. при уровне этого показателя у контрольного сорта Заранка 15,2 шт., то есть на 3,3 шт. меньше. Наиболее крупные семена были сформированы у сорта Фазтон, у которого масса 1000 семян составила 229,6 г, в то время как наиболее мелкими семенами отличался сорт Марат, у которого масса 1000 семян была равна 204,2 г, что на 14,2 г меньше, чем у контрольного сорта Заранка. Наличие данных по количеству растений сохранившихся к уборке и всех структурных показателей позволяет определить биологическую урожайность сортов полевого гороха. Наиболее высокая семенная продук-

тивность в 2022 году была отмечена у сорта Фаэтон, который сформировал на 1 м<sup>2</sup> 347 г семян, а у сорта Марат этот показатель составил 333 г/м<sup>2</sup>, что соответственно на 91 и 77 г больше, чем у контрольного сорта Заранка.

Конечным результатом исследований было определение урожайности зеленой массы и семенной продуктивности сортов кормового гороха в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна и зеленой массы сортов полевого гороха

Сорт	Урожайность зеленой массы, ц/га		Урожайность зерна, ц/га	
	ц/га	± к контролю, ц/га	ц/га	± к контролю, ц/га
Заранка – контроль	358	–	25,6	–
Фаэтон	392	+34	34,7	+9,1
Марат	409	+51	33,3	+7,7
НСП <sub>05</sub>	–	19,08	–	3,17

Анализируя данную таблицу, можно отметить, что по урожайности зеленой массы с единицы площади наиболее высокий результат был получен по сорту Марат, у которого этот показатель составил 409 ц/га, что на 51 ц/га достоверно превысило контрольный сорт Заранка. У сорта Фаэтон урожайность зеленой массы составила 392 ц/га, что также достоверно превысило контрольный сорт Заранка на 34 ц/га.

По урожайности зерна лидирующее положение занимал сорт Фаэтон, у которого семенная продуктивность в 2022 году составила 34,7 ц/га, что достоверно выше контрольного сорта Заранка на 9,1 ц/га, а достоверная прибавка урожайности зерна у сорта Марат по отношению к контрольному сорту Заранка составила 7,7 ц/га, при уровне урожайности у сорта Марат и Заранка соответственно 33,3 и 25,6 ц/га.

Таким образом, по результатам наших исследований, можно сделать вывод, что наиболее урожайными по зерну и зеленой массе в 2022 году в почвенно-климатических условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области были более новые сорта гороха полевого Фаэтон и Марат, которые обеспечили достоверные прибавки по отношению к контрольному сорту Заранка и заслуживают расширения посевных площадей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зубов, А. Е. Селекция высокотехнологических сортов гороха. Генетика, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур / А. Е. Зубов. – Самара, 2003. – 183 с.
2. Коледа, К. В. Растениеводство : учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.] ; под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 584 с.

УДК 633.81:631.523

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОНАРДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**Темиров А. Р.** – аспирант; **Сачивко Т. В.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

В последние годы, несмотря на высокий уровень промышленного производства синтетических средств, заметно возрастает спрос на продукцию природного происхождения. В связи с этим повышается и потребность в растительном сырье эфирно-масличных, лекарственных и пряно-ароматических растений [2].

Монарда (*Monarda*) – многолетнее травянистое, реже однолетнее растение, принадлежащее к семейству Яснотковые (*Lamiaceae*). Монарда – пряное, лекарственное, медоносное, декоративное растение. Монарду называют дикий бергамот, по-английски – «пчелиный бальзам» (*bee balm*), «мята конская» (*horse mint*). Возделывание монарды в Республике Беларусь имеет определенное значение для различных отраслей экономики нашей страны: обеспечение высококачественным сырьем пищевой промышленности (мясоперерабатывающей, ликероводочной, консервной, в качестве специй и т. д.); применение в традиционной и народной медицине, фармацевтике; сельском хозяйстве (фитобиотики, медонос); импортозамещение; применение в парфюмерии, декоративном садоводстве и некоторых других отраслях [1, 3, 4, 5, 6].

Цель работы – изучение возможности использования монарды (*Monarda*) в различных отраслях экономики Республики Беларусь.

Род монарда включает 22 вида (двойчатая; дудчатая, гибридная и др.), происходящих из Северной Америки, но культивируемых во многих регионах мира. В Европе ее культивируют в качестве пряно-ароматического и лекарственного растения. Монарду долгое время выращивали лишь в южных районах – в Крыму и на Кавказе, но постепенно она распространилась и в северных регионах.

Все надземные части монарды содержат до 3 % эфирного масла, сосредоточенного в основном в листьях и соцветиях, в стеблях его мало. Масло монарды обладает светло-желтой или красно-коричневой окраской и сладковатым бальзаминово-лавандовым запахом и состоит

из веществ, соотношение которых зависит от фазы развития, происхождения, популяции и вида растения. При этом в масле любой монарды всегда присутствуют фенолы (тимол, карвакрол, п-цимол), сабинен, цинеол, терпинен, лимонен, мирцен [1].

Монарда положительно действует на желудочно-кишечный тракт, деятельность печени и желчного пузыря, улучшает пищеварение. Важнейшим свойством монарды является стимуляция сердечной деятельности и способность снимать сердечные неврозы, благодаря содержанию в листьях и цветках флавоноидов и витамина С. Растительные пигменты антоцианы делают крепче стенки капилляров, расширяют коронарные сосуды сердца, а также обладают мочегонным действием. В эфирном масле монарды содержатся флавоноидные вещества, которые обладают сильным антисептическим и противовоспалительным действием. Поэтому масло очень эффективно против различных возбудителей болезней (бактерий, грибов, простейших и др). Особенно ценна активность его веществ в отношении представителей трех родов плесневых грибов (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*). Применение монарды нормализует цикл при дисфункциях у молодых женщин. Из-за высокого содержания тимола сок из свежих листьев способствует заживлению ран. Помимо этого эфирное масло монарды оказывает репродуктивное, антистрессовое, антиоксидантное и антианемическое действие. Монарда также хорошо помогает при гриппе и простуде, так как она не только укрепляет иммунитет, но и помогает бороться с различными вирусами и микроорганизмами. Настойкой монарды полощут горло и рот при стоматите и ангине, оздоровления зубов и десен. Хорошо помогают ингаляции из листьев монарды при заболеваниях дыхательной системы (бронхите, бронхиальной астме, трахеите). Некоторые виды монард (монарда двойчатая, монарда точечная) использовались индейцами Северной Америки при простудных заболеваниях для ингаляций, при ревматизме, как легкое слабительное, антимикробное, спазмолитическое при спазмах и коликах, а также как улучшающее местное кровообращение средство. Чай Освего из листьев монарды также применялся американскими индейцами для лечения и профилактики головных болей и простудных заболеваний. Эфирное масло монарды в народной медицине используют для лечения ожогов, экзем, от выпадения волос. Для лечения используется не только чистое эфирное масло, но и настой, сок и кашлица из листьев и соцветий. Монарда обладает необычным приятным вкусом и душистым ароматом, поэтому ее добавляют в различные блюда. Свежую зелень добавляют в салаты, окрошку, щи, борщи и супы. Она придает аромат киселю и компоту, варенью из груш и яблок, фруктовому желе.

Из зелени монарды также можно готовить вкусные приправы к рыбным и овощным блюдам – она хорошо сочетается с мятой, базиликом, душицей, эстрагоном и фенхелем. В сладких блюдах монарда хорошо сочетается с апельсиновой цедрой, мятой, мелиссой, гвоздикой и корицей. В пищевой и ликероводочной промышленности монарда используется как натуральный ароматизатор, консервант и антиоксидант. Чаще всего применяется в производстве вермутов, благодаря чему напитки приобретают утонченный аромат и вкус, а также при ароматизации чая. Также монарда является изысканной пряностью. Основное распространение получила в Соединенных Штатах и Англии, где пряность принято добавлять в мясные блюда и горячий чай. Монарду можно добавлять при консервировании овощей, овощи приобретут аромат бергамота и будут дольше храниться из-за бактерицидных свойств растения. Эфирное масло монарды входит в состав кремов и бальзамов «Мирра» – известной российской косметической компании. Также масло монарды содержится в косметике для ухода и лечения проблемной кожи, волос, ногтей (в том числе при грибковых поражениях), обладающей антибактериальным действием. Эфирное масло монарды широко используется при приготовлении антивозрастной косметики, благодаря высокому антиоксидантному действию масла. Концентрированные ароматические вытяжки из растительного сырья монарды используются как душистые биологически активные добавки для косметики и бытовой химии в аэрозольной упаковке.

В УО БГСХА заложена коллекция пряно-ароматических растений, включающая 115 видов и сортов (14 семейств, 41 род, 59 видов), в том числе и 15 образцов монарды различного эколого-географического происхождения. В коллекции проводятся исследования по изучению и отбору перспективных образцов монарды по комплексу хозяйственно полезных признаков [2, 4, 5].

Изучение коллекционного материала проводится по морфологическим и морфометрическим признакам: высота растений, размер листовой пластинки, количество побегов, форма и плотность растения, форма и окраска листьев, их глянецитость, волнистость, зубчатость края; количество и размер соцветий, окраска венчика и др. В коллекции ведутся также фенологические наблюдения (отрастание, бутонизация, цветение, созревание семян); учет урожайности товарной продукции, семенной продуктивности; определение качественных показателей.

Таким образом, монарда относится к перспективным пряно-ароматическим растениям в Республике Беларусь, что делает актуальным проведение исследований с этой культурой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антимикробные свойства эфирных масел рода *Monarda*, культивируемых в Беларуси / Н. А. Коваленко [и др.] // Химия растительного сырья. – 2021. – № 2. – С. 137–144.
2. Генетические ресурсы растений. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 22 с.
3. Карпухин, М. Ю. Виды и сорта монарды (*Monarda* L.) в декоративном садоводстве / М. Ю. Карпухин, А. В. Абрамчук // Аграрное образование и наука. – 2019. – № 3. – С. 10.
4. Моисеев, В. П. Использование коллекций хозяйственно полезных растений в селекционных, экологических и образовательных программах / В. П. Моисеев, Е. В. Равков, Т. В. Сачивко // Технологии и приемы производства экологически безопасной продукции растениеводства. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – С. 228–230.
5. Сачивко, Т. В. Оценка коллекционных образцов монарды (*Monarda* L.) по основным хозяйственно ценным признакам / Т. В. Сачивко, Е. Л. Дудинская // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2022. – С. 238–242.
6. Степуро, М. Ф. Монарда – нетрадиционное пряновкусовое растение / М. Ф. Степуро // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 15. – С. 20–23.

УДК 633.51:631.559:633.11»321»

### **ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ЗЯБЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ, СНИЖЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Трапков С. И.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

Своевременное и качественное проведение зяблевой обработки почвы является важнейшим элементом соблюдения технологических регламентов при возделывании сельскохозяйственных культур в севообороте, эффективность которой, во многом определяется приемами ее проведения. При неправильно выбранных приемах зяблевой обработки почвы ухудшается фитосанитарное состояние полей, агрофизические показатели, а также снижается микробиологическая активность пахотного слоя почвы, что способствует недобору урожая и снижению его качества. Правильно выбранными считаются такие приемы обработки почвы, при которых достигается высокая урожайность возделываемых культур с экономически оправданными затратами и сохранением почвенного плодородия. В связи с этим вопрос о выборе приема проведения зяблевой обработки почвы под яровые культуры в условиях Республики Беларусь должен решаться по-разному, с учетом почвенно-климатических особенностей конкретного региона, предшественника и гранулометрического состава почвы.

Целью наших исследований являлось изучение влияния различных приемов зяблевой обработки на изменение плотности, динамики пористости и пористости аэрации пахотного слоя почвы, засоренности посевов и в конечном итоге на урожайность яровой пшеницы.

Полевой опыт был заложен в 2020–2021 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднекультуренная, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком. По агрохимическим показателям почва пахотного горизонта опытного участка характеризовалась близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, недостаточно высоким содержанием гумуса, средним содержанием подвижного фосфора и обменного калия и пригодна для возделывания яровой пшеницы

Схема опыта включала три варианта проведения зяблевой обработки почвы: 1) вспашка на глубину 22–24 см; 2) чизелевание на глубину 16–18 см; 3) дискование на глубину 12–14 см

Площадь учетных делянок составляла 25 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Объектом изучения был сорт яровой пшеницы Рассвет. Предпосевную обработку почвы, посев и уход за посевами проводили согласно технологии возделывания яровой пшеницы, рекомендуемой современными технологическими регламентами для условий Могилевской области. Определения проводились по общепринятым методикам. Плотность пахотного слоя почвы в зависимости от приемов зяблевой обработки почвы определяли несколько раз: перед посевом, через 30 дней после посева и перед уборкой. Засоренность посевов учитывали количественным методом путем подсчета растений на площади 0,25 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности на каждой делянке в следующие сроки: после посева в фазу кущения до проведения химической прополки гербицидами и перед уборкой.

Метеорологические условия северо-восточной части Республики 2020–2021 гг. были близки к среднегодовым республиканским показателям, однако в годы проведения исследований имели место отклонения от среднегодовым значений, как по температуре воздуха, так и по количеству выпавших осадков что оказало влияние на рост и развитие растений яровой пшеницы.

Результаты исследований показали, что изучаемые приемы проведения зяблевой обработки почвы оказывают не одинаковое влияние на изменение плотности пахотного слоя почвы (табл. 1).

Таблица 1. Плотность пахотного слоя почвы в зависимости от приемов зяблевой обработки почвы в среднем за 2 года, г/см<sup>3</sup>

Прием зяблевой обработки почвы	Перед посевом	Через 15 дней после посева	Через 30 дней после посева	Перед уборкой
Вспашка	1,04	1,18	1,21	1,25
Чизелевание	1,04	1,20	1,25	1,30
Дискование	1,05	1,24	1,31	1,37

Как видно из полученных данных плотность пахотного слоя почвы в течение вегетационного периода изменяется в сторону увеличения во всех вариантах зяблевой обработки почвы. Однако наиболее интенсивнее уплотнение идет в вариантах с безотвальной обработкой почвы, и особенно после дискования. В течение первых 15 дней после посева этот показатель увеличился с 1,04 до 1,18 г/см<sup>3</sup> в варианте при проведении вспашки и с 1,05 до 1,24 г/см<sup>3</sup> при проведении дискования. В меньшей степени уплотнилась почва при чизелевании с 1,04 до 1,20 г/см<sup>3</sup>. Если через месяц плотность пахотного слоя почвы при чизелевании и дисковании увеличилась на 0,21–0,26 г/см<sup>3</sup>, то при зяблевой вспашке – на 0,17 г/см<sup>3</sup>. Это довольно существенные различия и ими нельзя пренебрегать. Аналогичная тенденция сохранилась и к уборке яровой пшеницы. Наименьшая плотность пахотного слоя почвы наблюдалась в варианте со вспашкой и составила 1,25 г/см<sup>3</sup>, тогда как в варианте при дисковании почвы этот показатель увеличился на 0,12 г/см<sup>3</sup> и составил 1,37 г/см<sup>3</sup>. В варианте с чизелеванием плотность пахотного слоя почвы была на 0,05 г/см<sup>3</sup> выше, чем в варианте со вспашкой, но на 0,07 г/см<sup>3</sup> ниже по сравнению с дискованием. В прямой функциональной зависимости от плотности пахотного слоя почвы находятся общая пористость и пористость аэрации. В связи с тем, что значения плотности при различных приемах основной обработки почвы различались, различалась и воздухообеспеченность корнеобитаемого слоя (табл. 2).

Таблица 2. Динамика пористости и пористость аэрации в зависимости от приемов зяблевой обработки почвы в среднем за 2 года, %

Прием зяблевой обработки почвы	Сроки определения			
	Перед посевом	Через 15 дней после посева	Через 30 дней после посева	Перед уборкой
Вспашка	58,4/29,8	47,8/22,7	42,6/18,6	41,6/18,1
Чизелевание	57,3/29,6	47,5/20,6	42,2/17,3	40,3/17,2
Дискование	56,9/29,4	46,3/19,3	41,1/17,1	38,4/16,3

Примечание: в числителе – общая пористость в знаменателе – пористость аэрации

В течение всего вегетационного периода более благоприятные условия динамики пористости и пористости аэрации пахотного слоя складывались в варианте с зяблевой вспашкой. Так, во время посева существенного различия в пористости и пористости аэрации между изучаемыми вариантами не отмечалось. Через 15 дней различия начинают проследиваться, а через 30 дней – становятся существенными. Более рыхлая почва отмечается при зяблевой вспашке и сохраняется до уборки. В этом варианте складываются и более благоприятные условия воздухообеспеченности растений яровой пшеницы. Менее благоприятные условия воздухообеспеченности растений складывались при дисковании, что в конечном итоге привело к созданию менее благоприятных условий для развития яровой пшеницы и получению более низкого урожая по сравнению со вспашкой. В варианте с чизелеванием, как одного из вариантов зяблевой обработки почвы, условия воздухообеспеченности растений яровой пшеницы были менее благоприятными по сравнению со вспашкой, однако они складывались более благоприятно по сравнению с чизелеванием.

В зависимости от приемов зяблевой обработки почвы изменялась и засоренность посевов яровой пшеницы сорными растениями. Наименьшее количество сорняков отмечено при вспашке, оно составила 119 шт/м<sup>2</sup>. Наибольшая засоренность наблюдалась при проведении дискования – 171 шт/м<sup>2</sup>. Чизелевание, как прием зяблевой обработки почвы обеспечило промежуточный уровень засоренности посевов яровой пшеницы – 138 шт/м<sup>2</sup>. Проведение зяблевой вспашки оказало положительное влияние и на формирование структуры урожая яровой пшеницы. Влияние приемов зяблевой обработки почвы на урожайность яровой пшеницы представлено в табл. 3.

Таблица 3. Влияние приемов зяблевой обработки почвы на урожайность пшеницы

Прием зяблевой обработки почвы	Урожайность ц/га		
	2020 г.	2021 г.	Среднее за 2 года
Вспашка	44,3	41,2	42,8
Чизелевание	41,6	38,6	40,1
Дискование	38,3	35,2	36,8
НСР <sub>05</sub>	2,2	1,9	–

Анализ приведенных данных показывает, что в среднем за два года, самая высокая урожайность была получена в варианте с зяблевой вспашкой и составила 42,8 ц/га, а самая низкая при дисковании – 36,8 ц/га. В варианте с чизелеванием урожайность яровой пшеницы в среднем за два года составила 36,8 ц/га, что на 3,3 ц/га выше, чем в

варианте с дискованием, и на 2,7 ц/га ниже, чем в варианте со вспашкой.

Таким образом, зяблевая вспашка, как прием основной обработки создает более благоприятные агрофизические свойства почвы по сравнению с дискованием, снижает засоренность посевов сорными растениями, оказывает положительное влияние на формирование основных элементов структуры урожайности. При чизелевании, как приема зяблевой обработки почвы, также складывались более благоприятные условия для яровой пшеницы по сравнению с дискованием, однако они были ниже по сравнению со вспашкой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность систем основной обработки почвы / В. М. Новиков [и др.] // Земледелие – 2005. – № 2. – С. 329 – 331.
2. Безуглов, В. Г. Влияние обработки почвы и пестицидов на фитосанитарное состояние посевов / В. Г. Безуглов, В. Н. Шептухов, Р. М. Гафуров // Земледелие. – 2004. – № 2. – С. 33–34.
3. Сафонов, А. Ф. Системы земледелия / А. Ф. Сафонов, А. М. Гатаулин, И. Г. Платонов; под ред. А. Ф. Сафонова. – Минск : Колос С, 2009. – 447 с.

УДК 631:631.9:631.95

### АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОСФОГИПСА НА ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

**Троц В. Б.** – д. с.-х. н., профессор; **Троц Н. М.** – д. с.-х. н., профессор;  
**Соловьев А. А., Суворов Е. Е.; Боровкова Н. В.,**  
**Бокова А. А.** – аспиранты  
ФБГОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,  
кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

В настоящее время для сохранения почвенного плодородия и улучшения агрохимических свойств почв необходимо применение комплекса минеральных удобрений и мелиорантов. В таком составе мелиоранты значительно улучшают почвенное плодородие и влияют на эффективность использования удобрений. Одним из таких мелиорантов является побочный продукт производства удобрений – Фосфогипс (ФГ), который может существенно улучшить физико-химические свойства почв, их водно-воздушный и пищевой режим, увеличить содержание микро и макроэлементов [1, 2, 3].

Исследования предусматривали изучение совместного действия минеральных удобрений и Фосфогипса на растения гибридов подсолнечника (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта по изучению влияния Фосфогипса на посевы гибридов подсолнечника

Вариант опыта	Способ и сроки внесения
1. Контроль без/удобрений	–
2. 100 кг/га Аммофос – фон 1	Внесение аммофоса под основную обработку, до посева культуры
3. Фон 1 + 4,0 т/га ФГ	Внесение аммофоса и Фосфогипса под основную обработку, до посева культуры
4. Фон 1 + 6,0 т/га ФГ	
5. Фон 1 + 8,0 т/га ФГ	
6. 200 кг/га NPK 10:26:26 – фон 2	Внесение диаммофоски под основную обработку, до посева культуры
7. Фон 2 + 4,0 т/га ФГ	Внесение диаммофоски и Фосфогипса под основную обработку, до посева культуры
8. Фон 2 + 6,0 т/га ФГ	
9. Фон 2 + 8,0 т/га ФГ	

Площадь опытных делянок – 5600 м<sup>2</sup>, учетная 1120 м<sup>2</sup> повторность – трехкратная, размещение вариантов систематическое, число опытных делянок – 45 шт. Агротехника – общепринятая для центральной зоны, базирующаяся на глубокой отвальной вспашке.

Период от всходов до появления корзинок на растениях составил в среднем 49 дней (14.05–10.07). На контроле фаза полного цветения подсолнечника наступила на 101 день после всходов (12.07). Расчетные дозы аммофоса – вариант № 2 (фон 1) и диаммофоса – вариант № 6 (фон 2) оттянули наступление фазы цветения подсолнечника на 2–4 дня. В вариантах с внесением Фосфогипса начало цветения сместилось от 4 до 8 дней, а в некоторых вариантах № 8 (фон 2 + 6 т/га) и № 9 (фон 2+8 т /га) – на 10 дней по сравнению с контролем. Изменение сроков цветения на вариантах с использованием удобрений и Фосфогипса, соответственно повлияло и на сроки формирования и налива семян подсолнечника. Так, например, в варианте № 9 (фон 2 + 8 т/га) формирование началось через 17 дней, а налив семян, через 22 дня от контрольных показателей. Варианты опыта с чистыми удобрениями № 2 (фон 1) и № 6 (фон 2) не существенно изменили наступления и продолжительность данных фаз, в сравнении с контролем. Такая же тенденция отмечалась по срокам начала созревания семян подсолнечника.

Применение удобрений и Фосфогипса в опыте сказались на вегетативных частях растений подсолнечника, за счет формирования улучшенных условий питания аммофос в комплексе с Фосфогипсом увеличил высоту растений на опытных делянках в среднем от 18 до 30 см, прирост подсолнечника с применением диаммофоса в таком же комплексе составил 20–22 см. Более высокие растения отличались количеством площади листьев на 1 га. Вариант № 8 (фон 2 + 6 т/га) имел этот показатель – 27,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, что на 46 % больше варианта без удобре-

ний. Диаметр корзинки подсолнечника увеличивался при внесении удобрений на 16–25 %. Зависимость размера корзинки от доз вносимого Фосфогипса четко не прослеживалась.

Применяемые в опыте минеральные удобрения и Фосфогипс положительно влияли на показатели структуры урожая подсолнечника.

Средний размер вносимых норм Фосфогипса – вариант № 4 (фон 1 + 6 т/га) и вариант № 8 (фон 2 + 6 т/га) увеличил показатель массы 1000 семян и составил 28 и 32 % соответственно. Эти же варианты опыта показали самые стабильные результаты по всем линейным параметрам растений подсолнечника и элементам структуры его урожая.

Урожайность подсолнечника увеличивалась при внесении в почву удобрений, а также различных норм Фосфогипса (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность подсолнечника и масличность семян, 2022 год

Вариант опыта, норма внесения	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка по отношению к контролю		Масличность, %
		ц/га	%	
1. Контроль без/удобрений	17,8	–	–	47,16
2. 100 кг/га Аммофос – фон 1	19,4	1,6	8,90	49,74
3. Фон 1 + 4,0 т/га ФГ	21,6	3,8	21,3	50,16
4. Фон 1 + 6,0 т/га ФГ	23,2	5,4	30,3	50,87
5. Фон 1 + 8,0 т/га ФГ	22,1	4,3	24,1	50,88
6. 200 кг/га NPK 10:26:26 – фон 2	20,4	2,6	14,6	50,78
7. Фон 2 + 4,0 т/га ФГ	22,6	4,8	26,9	52,02
8. Фон 2 + 6,0 т/га ФГ	23,4	5,6	31,4	53,03
9. Фон 2 + 8,0 т/га ФГ	–	–	–	51,32
НСР <sub>05</sub>	0,2	–	–	–

Использование только минеральных удобрений (варианты № 2 и № 6) дает прибавку урожая 8,9–14,6 %. Добавление ФГ позволяет дополнительно повысить урожайность. Максимальный эффект достигается при совместном внесении удобрений и ФГ в норме 6 т/га (варианты опыта № 4 и № 8). В этом случае прибавка урожая составила 30,3 % для варианта № 4 и 31,4 % для варианта № 8.

Тогда как внесение 8 т/га ФГ совместно с 200 кг/га диаммофоса (вариант № 5) позволяет получить на 24,1 % урожая больше, чем на контрольном варианте.

Внесение в почву аммофоса в дозе 100 кг/га (вариант № 2) способствует увеличению масличности на 2,58 % по сравнению с контролем. Добавление к удобрению Фосфогипса увеличивает показатель масличности на 3,00–3,72 % в сравнении с контрольным вариантом. Причем эта зависимость монотонная: при увеличении дозы ФГ с 4 т/га до 8 т/га показатель масличности растет (табл. 2).

Диаммофос, внесенный в норму 200 кг/га (вариант № 6) также увеличивает масличность семян подсолнечника на 3,59 %. Добавление 4 и 6 т/га Фосфогипса дополнительно к минеральному удобрению позволяет повысить масличность на 4,86 % и 5,87 % соответственно. Максимальная доза ФГ (8 т/га) также позволяет получить семена с большей масличностью, чем контрольный вариант, но только на 4,16 %.

Опытные данные, по внесению расчетных доз удобрений аммофоса и диаммофоса на посевах подсолнечника, а также внесение этих же удобрений в комплексе с разными нормами Фосфогипса, показали тенденцию к уменьшению рН почвы и поддержание рН на уровне нейтральных значений. Так в вариантах № 5 (фон 1 + 8 т/га) и № 9 (фон 2 + 8 т/га) показатели рН снизились на 0,9 и 1,0 единиц по сравнению с контролем (без удобрений)

Применение Фосфогипса повышало значение гидролитической кислотности почвы с 3,76 до 4,57 мг-экв/100 г почвы. На опытной делянке в варианте № 1 (без удобрений) гидролитическая кислотность составила 3,76 ед., с внесением минеральных удобрений аммофос – вариант № 2 (фон 1) и диаммофос – вариант № 6 (фон 2) она повысилась до 4,20 и 4,22 мг-экв/100г, соответственно. Самыми высокими показателями гидролитической кислотности отмечались варианты опыта с удобрениями и высокими нормами внесения Фосфогипса.

Полученные данные свидетельствуют о том, что внесение удобрений и Фосфогипса существенно не повлияли на содержание гумуса в почве и составили от 4,3 до 4,9 %.

Показатели содержания в почве тяжелых металлов, таких как Cd и Zn, имели значения существенно ниже ориентировочно допустимых концентраций (ОДК). Вносимые удобрения и Фосфогипс повышали показатели содержания Cd и Zn. Так, во всех вариантах опыта с Фосфогипсом содержание Cd увеличилось в два и более раза относительно контроля. Содержание Zn повышалось в среднем от 2 до 29 ед. При этом Cd в почве возрастал вместе с увеличением норм внесенного Фосфогипса.

Внесение удобрений – вариант № 2 (фон 1) и вариант № 6 (фон 2) повысило содержание серы в почве на 3,1 и 5,1 единицы от контрольных показателей. По количеству серы в почве прослеживается точная зависимость от величины вносимого Фосфогипса. Так, самым высоким показателем по содержанию серы стали вариант опыта № 5 (фон 1 + 8 т/га) – 48,4 мг/кг и вариант № 9 (фон 2 + 8 т/га) – 49,6 мг/кг.

Незначительный рост показателей содержания магния в почве от 0,9 до 1,2 мг-экв/100 г наблюдался на вариантах с применением диаммофоса и Фосфогипса. При внесении аммофоса с Фосфогипсом этот показатель увеличивался на 0,3–0,8 единицы.

Показатели содержания в почве кальция под влиянием удобрений и Фосфогипса, так же не имели существенной разницы в результатах. На вариантах с внесением расчетных доз удобрений (фон 1 и фон 2) и Фосфогипса 6 и 8 т/га показатели по обменному кальцию превышали показатели варианта № 1 (без удобрений) в 1,08 раза.

Положительная динамика показателей содержания натрия в почве прослеживалась после применения Фосфогипса и удобрения диаммофос. Натрий в почве увеличивался на вариантах опыта № 7–9 с повышением доз Фосфогипса. Варианты № 3–5 не показали такой зависимости.

Применение удобрений в варианте № 2 (фон 1) и варианте № 6 (фон 2) увеличило содержание фосфора в почвенных образцах на 11 мг/кг и 7 мг/кг соответственно. Высоким уровнем по данному показателю были отмечены варианты № 3 (фон 1 + 4 т/га) – 190 мг/кг и № 5 (фон 1 + 8 т/га), а также варианты № 7 (фон 2 + 4 т/га) и № 8 (фон 2 + 6 т/га).

Содержание азота в почве после комплекса вносимых удобрений на опытном участке существенно не изменилось. На всех вариантах опыта прослеживается не большое падение этого показателя в отличии от контрольных измерений, что в свою очередь может быть связано с увеличением вегетативной массы растений подсолнечника и его урожайности.

Анализ почвы на содержание калия показал, что с применением удобрений в данном опыте, этот показатель увеличивается на 7–8 ед. Под влиянием удобрений и Фосфогипса наличие калия в почве увеличивается на 23–26 ед. от контрольных показателей. Уменьшение калия зафиксировано на варианте № 4 (фон 1 + 6 т/га) и на варианте № 9 (фон 2 + 8 кг/га), где оно составило 243 мг/кг.

Влияние Фосфогипса на плотность почвы хорошо заметно по опытными данным. Плотность почвы на контрольном участке составила 1,34 г/см<sup>2</sup>. Удобрение аммофос на варианте № 2 (фон 1) и диаммофос – вариант № 6 (фон 2) не повлияли на изменение этого показателя. Внесение с данными удобрениями Фосфогипса по всем вариантам опыта привело к снижению показателя плотности почвы на 0,08 ед.

В результате испытаний действия Фосфогипса в разных дозах на посевах подсолнечника в центральной агроэкологической зоны на богаре в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья выявлено:

- в вариантах с совместным действием изучаемых удобрений и Фосфогипсом рост и развитие растений подсолнечника происходили с большей интенсивностью, что в дальнейшем сказалось на формировании урожайности – 19,4–23,4 ц/га;

- применение максимальной дозы Фосфогипса удобрения привело к незначительному удлинению межфазных периодов «всходы – начало

цветения» на 6 календарных дней и «начало цветения – созревание» – на 4 дня, при этом растения были выше контрольных на 24 см, отличались большей площадью листового аппарата (27,8 тыс. мм<sup>2</sup>/га);

– наибольшие значения показателей элементов структуры урожая были сформированы при совместном внесении диаммифоса в дозе 200 кг/га и 6,0 т/га Фосфогипса, диаметр корзинки составил 22,3 см, семян с одной корзинки было получено 1099 шт., показатель массы 1000 семян – 70,1 г; внесение Фосфогипса привело к увеличению масляности – на 8,1 % в сравнении с контролем.

– применения Фосфогипса в сочетании с минеральными удобрениями понижает рН почвенного раствора, повышает уровень серы. Дозы 6 и 8 т/га Фосфогипса способствуют существенному уменьшению плотности почвы.

Испытания позволяют рекомендовать для повышения продуктивности подсолнечника совместное внесение диаммифоса в дозе 200 кг/га и 6 т/га Фосфогипса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Троц, Н. М. Оценка эффективности Фосфогипса в агроценозах ярового ячменя / Н. М. Троц, Н. В. Боровкова, А. А. Соловьев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 3–11.

2. Троц, Н. М. Эколого-мелиоративные приемы повышения продуктивности чернозема солонцеватого в условиях Самарской области / Н. М. Троц, А. А. Соловьев, Н. В. Боровкова, А. А. Бокова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 9–15.

3. Троц, В. Б. Результаты внесения Фосфогипса под яровую ячмень / В. Б. Троц, Н. М. Троц // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья : Материалы Всероссийской (национальной) конф., посвящ. 95-летию ботанического сада Омского ГАУ, Омск, 24 марта 2022 года. – Омск : Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2022. – С. 141–144.

УДК 631.82: 635.2

## **ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**Троц Н. М.** – д. с.-х. н., профессор; **Соловьев А. А., Боровкова Н. В., Суворов Е. Е., Бокова А. А.** – аспиранты  
ФБГОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,  
кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Агрохимический подход регулирования питания растений основывается на выносе элементов питания из почвы, содержания и степени доступности макро- и микроэлементов и их компенсацией за счет внесения удобрений на планируемую урожайность [1, 2, 3]. Для достиже-

ния высоких показателей по урожаю овощных культур необходимо грамотно подбирать подкормки и регуляторы роста [4].

Цель работы – совершенствование технологии возделывания картофеля за счет применения листовой минеральной подкормки.

Задачей исследования являлось определение фазы развития растений, на которой применение минеральной подкормки наиболее эффективно влияет на продуктивность картофеля.

Исследования проводились в 2020–2022 гг. на растениях картофеля в основные фазы развития: кушения, цветения, клубне образования и полной зрелости. Растения подвергались обработке универсальным листовым биостимулятором Текамин Макс содержащим свободные L-аминокислот и 5 % серы, которые являются исходным материалом для биосинтеза белков и ферментных систем растений, способствует улучшению процессов роста, цветения, образования завязи и созревания урожая. Для листовой подкормки использовали также препарат Яра Лива Кальцитин (Кальциевая селитра, нитрат кальция) – это полностью водорастворимое удобрение и единственный источник кальция, не содержащий хлор.

Первая листовая подкормка осуществлялась в фазе роста растений, что способствовало нарастанию листьев и увеличению их ассимиляционной поверхности. Вторая подкормка проводилась в фазу клубнеобразования, усиливалось образование корней и как следствие питание зарождающихся клубней. Третья подкормка была в фазу клубнеобразования, за счет нее равномерно распределялись питательные вещества в сформировавшихся клубнях.

Были отобраны растения с 10 кустов, в которых определялись показатели: количество продуктивных растений в среднем на 1 растение, длина стебля, количество заложённых клубней, фракционный состав и масса с одного куста.

Почвенный покров участка исследований представлен типичными почвами речных надпойменных террас – черноземами остаточного лугового и почвами лесостепной и степной зоны – черноземами типичными и черноземами обыкновенными, суглинистого механического состава, сформировавшимися под разнотравно-травянистой и типчаково-ковыльной растительностью на лессах и лессовидных суглинках, на бурых и красно-бурых тяжелых суглинках и частично на элювии коренных пород. Мощность гумусового горизонта до 80–130 см, со средним содержанием гумуса в пахотном горизонте от 4,0 до 5,2 %.

Опыт с внесением листовых подкормок в разные сроки в виде препаратов Текамин Макс и Яра Лива Кальцитин показал, что в течение вегетации при повышении норм микроудобрений увеличивается количество клубней на 13,8 % и 21,0 % в сравнении с контролем (табл. 1).

Таблица 1. **Продуктивность картофеля сорта Лили в зависимости от сроков внесения минеральной подкормки**

Вариант опыта	Дата внесения подкормок фаза развития	Высота растений и количе- ство стеблей (шт/рас- тении)	Коли- чество клуб- ней, шт	Итоговая продуктивность, ц/га	
				общая	товар- ная
Контроль	–	105-12	108	520	500
Текамин Макс – 0,5 л/га	24.06. фаза роста	117/12	123	557	521
Текамин Макс – 0,5 л/га	17.07 фаза клубнеобразования				
Нитрат кальция Яра Лива – 2 кг/га	08.08 фаза созревания				
Контроль	–	106/11	104	530	505
Текамин Макс – 1,5 л/га	24.06 фаза роста	114/13	126	585	565
Текамин Макс – 1,5 л/га	17.07 фаза клубнеобразования				
Текамин Макс – 2 л/га	2.08 фаза активного роста клубней				
Нитрат кальция Яра Лива – 4 кг/га	08.08 фаза созревания				

Листовые подкормки увеличивали высоту растений на 9–12 см. Количество стеблей изменялось незначительно при увеличении дозы препаратов. Продуктивность через 50 дней после всходов отмеченное количество клубней на 10 растениях показало разницу в 15 и 18 шт. при увеличении дозы препаратов Текамин Макс с 0,5 до 1,5 л/га и Нитрат кальция Яра Лива с 2 до 4 кг/га

Значимым показателем являлась величина продуктивности растений. Установлено увеличение урожайности картофеля на 7,1 % и 10,3 % соответственно при увеличении дозы препаратов Текамин Макс с 0,5 до 1,5 л/га и Нитрат кальция Яра Лива с 2 до 4 кг/га.

При выращивании среднеранних сортов картофеля в условиях степной зоны Среднего Поволжья рекомендовано на основных фазах развития растений (роста, клубнеобразования, созревание) применение минеральной листовой подкормки в виде препаратов Текамин Макс в дозе 1,5 л/га и Нитрат кальция Яра Лива в дозе 4 кг/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аканова, Н. И. Агрэкологическая эффективность использования в сельском хозяйстве вторичных ресурсов производства калийных удобрений / Н. И. Аканова, А. С. Стромский, А. А. Стромский // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2 (386). – С. 194–199.
2. Соловьев, А. А. Технология возделывания лука на орошении в степной зоне среднего Поволжья // Современные проблемы агропромышленного комплекса : сб. науч. тр. 74-й Междунар. науч.-практ. конф., Самара, 16 июня 2021 года / Самарский государ-

ственный аграрный университет. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – С. 13–14.

3. Боровкова, Н. В. Динамика состояния плодородия почв степной зоны среднего Поволжья // Современные проблемы агропромышленного комплекса : сб. науч. тр. 74-й Междунар. науч.-практ. конф., Самара, 16 июня 2021 года / Самарский государственный аграрный университет. Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – С. 5–7.

4. Троц, Н. М. Эколого-мелиоративные приемы повышения продуктивности чернозема солонцеватого в условиях Самарской области / Н. М. Троц, А. А. Соловьев, Н. В. Боровкова, А. А. Бокова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 9–15.

УДК 633.81:631.523

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

**Усенко М. И.** – студент; **Сачивко Т. В.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры широко используются в различных отраслях экономики [1].

Перспективным направлением применения пряно-ароматических и эфирно-масличных культур является животноводство, в частности их применение в качестве фитобиотиков. Опыт использования фитобиотиков (альтернативные растительные противомикробные средства) после запрета антибиотиков (с 2006 года) в развитых странах показал, что они могут быть успешным решением в качестве замены кормовых антибиотиков в рационе питания животных (свиньи, цыплята-бройлеры, куры, индейки, телята и коровы молочного направления, рыбы в аквакультуре) [2, 3, 4, 5, 6].

Наибольший интерес в Европе вызвало использование местных растений средиземноморской флоры, в частности из семейства яснотковых. Фитобиотическое действие эфирного масла душицы обыкновенной *Origanum vulgare*, построено на работе двух терпенов: карвакрола и тимола. Выявлено, что индеек, которых кормили цельными сушеными листьями орегано (душицы) в дозе 1,25–3,75 г/кг, показали улучшенный коэффициент конверсии корма в сравнении с изолированными веществами карвакролом и тимолом.

Среднее повышение прироста живой массы поросят, потребления корма и переваримости корма после применения эфирных масел душицы обыкновенной, розмарина, шалфея, корицы и имбиря составило 2,0; 0,9 и 3,0 % соответственно. Использование в кормлении свиней смеси эфирных масел снижает выбросы аммиака и метана на одно жи-

вотное в день. Исследователи предположили, что такой эффект может быть связан с подавлением ферментов микробной уреазы биологически активными веществами масел.

Эфирные масла эвкалипта, чайного дерева, базилика, душицы, корицы, мандарина, мяты перечной и тимьяна были оценены на их способность ингибировать рост *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*.

Поросята-отъемыши, которым скармливали 1000 ppm добавки на основе душицы, имели больший прирост живой массы и меньшую заболеваемость по сравнению с животными из контрольной группы. Возможно, это связано с тем, что эфирные масла оказывают благоприятное воздействие на состав микробиоты в желудочно-кишечном тракте поросят. Использование в кормлении поросят-отъемышей растительных экстрактов с тимолом, карвакролом и коричневым альдегидом приводило к увеличению содержания бактерий группы *Lactobasillus* и снижению содержания кишечной палочки.

Результаты исследований также указывают на снижение потребления корма при практически неизменном приросте и конечной живой массы животных, что приводило к улучшенному соотношению корм/продукция при скармливании фитогенных соединений.

Установлено, что 1 % экстракт душицы обыкновенной оказывал сильное влияние на рост параметров прибавки массы тела и удельной скорости роста рыбок данио, улучшил антиоксидантные и иммунные реакции, что привело к меньшей чувствительности к окислительному стрессу и более высокой выживаемости при заражении *Aeromonas hydrophila*. Эфирное масло душицы ослабляло воздействие теплового стресса на нильскую тилепию, повышая показатели роста, регулируя биохимические показатели крови, улучшая иммунный и антиоксидантный ответы.

Установлено, что эфирное масло душицы можно использовать в качестве новой добавки в корм для кроликов для улучшения барьерной функции кишечника и возможного улучшения продуктивности.

Птицы, которых кормили комбинацией экстрактов 3,4,5-тригидроксibenзойной кислоты (ТГБ) и орегано, демонстрировали лучшее восстановление здоровья после заражения кокцидиями, чем при использовании только ТГБ.

Проведенное исследование показывает пример массового успешного внедрения в странах Европы и Азии новых и нетрадиционных растений для лечебно-профилактического эффекта, стимулирования прироста живой массы и повышения продуктивности, а также для улучшения качества продуктов питания, полученных из этих животных. К

сожалению, в Беларуси набор культур, используемых в качестве фитобиотиков ограничен, хотя имеется богатый генофонд дикорастущей флоры и интродуцированных видов, которые успешно адаптированы к почвенно-климатическим условиям нашей страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Генетические ресурсы растений. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 22 с.
2. Мирошников, П. Н. Применение эфирных масел в животноводстве как альтернатива кормовым антибиотикам / П. Н. Мирошников, К. В. Жучаев // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 4. – С. 59–64.
3. Тимофеев, Н. П. Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы / Н. П. Тимофеев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, – 2021. – С. 804–825
4. Feed Additives / P. Florou-Paneri [et al.]. – London: Academic Press, 2020. – 368 p.
5. Franz, C. Essential oils and aromatic plants in animal feeding – a European perspective / C. Franz, K. Baser, W. Windisch // Flavour Frag. Journal. – 2010. – Vol. 25. – P. 327–401.
6. The effects of dietary oregano essential oil on the growth performance, intestinal health, immune, and antioxidative responses of *Nile tilapia* under acute heat stress / I. Magouz Fawzy [et al.] // Aquaculture. – 2022. – Vol. 548.

УДК 633.112.9«324»:631.582(476.2)

### ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ У РАСТЕНИЙ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

**Хизанейшвили Н. Э.** – к. с.-х. н., ст. преподаватель;

**Бойчук А. В.** – студент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

В результате процессов фотосинтеза в растениях образуется около 95 % органических соединений (по массе), поэтому величина ассимиляционного аппарата напрямую влияет на интенсивность фотосинтеза, нарастание биомассы и продуктивность сельскохозяйственных культур. Также немаловажным является не только величина площади листовой поверхности, но и продолжительность ее жизни, которая должна быть как можно более долгой, чтобы обеспечивать растения пластическими веществами.

Микроэлементы способствуют усилению защитных свойств растений, положительно влияют на их рост и развитие, участвуют в построении и функционировании листового аппарата, в фотохимических реакциях, а также повышают фотосинтетическую деятельность посевов [1].

Цель исследований заключалась в изучении эффективности применения комплексных удобрений с микроэлементами на динамику площади листовой поверхности при возделывании столовой свеклы на дерново-подзолистой почве в северо-восточной части Беларуси.

Исследования со столовой свеклой белорусской селекции Гаспадыня проводились в 2018–2020 гг. в полевом опыте на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА».

По агрохимическим показателям почва в характеризовалась низким и средним содержанием гумуса (1,2–1,8 %), кислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,5–6,1), повышенным содержанием подвижных форм фосфора (209–266 мг/кг  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) и калия (294–295 мг/кг  $\text{K}_2\text{O}$ ), низким и средним содержанием подвижных форм меди, цинка и бора (1,54–1,71, 1,53–3,75 и 0,31–0,35 мг/кг почвы соответственно).

Общая площадь делянки – 14,4 м<sup>2</sup>, учетная – 10,8 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехкратная. Предшественник – картофель. Посев однострочный, на ровной поверхности с междурядьем 45 см, норма высева – 12 кг/га. Срок посева – 1 декада мая. Агротехника возделывания – общепринятая для Беларуси.

В качестве минеральных удобрений для основного внесения применялись карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (10 % N, 42 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), хлорид калия (60 %  $\text{K}_2\text{O}$ ), комплексное АФК удобрение 13:12:19 с содержанием 0,15 % B, 0, % Mn.

Для некорневых подкормок применялись комплексное водорастворимое удобрение Лифдрип (10 % N, 8 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 42 %  $\text{K}_2\text{O}$ , 1 %  $\text{MgO}$ , 3 %  $\text{SO}_3$ , 0,025 % Fe, 0,035 % Mn, 0,015 % Zn, 0,003 % Cu, 0,015 % B, 0,003 % Mo), которое вносили по вегетирующим растениям дважды: по 5 кг/га в фазу 4 листьев и повторно – через месяц после первой подкормки, жидкое комплексное удобрение (ЖКУ) Агрикола вегета аква (1,8 % N, 1,2 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 1,2 %  $\text{K}_2\text{O}$ , 0,2 % гуматов, микроэлементы Cu, Mn, Zn, B) вносили трижды по 3 л/га: через месяц после всходов, через 15 дней после первой обработки и через 15 дней после второй обработки.

В фазу 4 листьев, начала формирования корнеплода, в фазу технической спелости и при уборке определяли площадь листовой поверхности Н. Ф. Коняева [2].

Во время первого учета в фазу 4 листьев площадь листьев свеклы столовой (в пересчете на одно растение) была невысокой и составляла около 65–67 см<sup>2</sup>. При этом существенной разницы по этому показателю между вариантами опыта отмечено не было. К фазе начала формирования корнеплода площадь листовой поверхности у растений свеклы

увеличилась более чем в 10 раз и в зависимости от варианта опыта колебалась в пределах 723,3–733,6 см<sup>2</sup>/раст., однако существенных отличий по вариантам опыта также не было выявлено (табл. 1).

Таблица 1. Влияние комплексных удобрений с микроэлементами на динамику нарастания площади листовой поверхности у растений свеклы столовой в среднем за 2018–2020 гг., см<sup>2</sup>/растение

Вариант опыта	4 листа	Начало формирования корнеплода	Фаза технической спелости	Уборка
1. N <sub>90</sub> P <sub>80</sub> K <sub>130</sub> – фон	65,3	723,3	1079,4	1033,8
2. Комплексное АФК удобрение с 0,15 % В и 0,1 % Мп в дозе, эквивалентно фону (N <sub>90</sub> P <sub>80</sub> K <sub>130</sub> )	65,6	733,5	1232,7	1127,0
3. Фон + Лифдрип	66,5	733,6	1276,1	1148,5
4. Фон + ЖКУ Агрикола вегета аква	65,4	732,3	1181,3	1114,9
НСР <sub>05</sub>	3,3	26,4	51,4	42,1

В фазу технической спелости площадь листовой поверхности у растений свеклы столовой была наибольшей. В варианте с внесением N<sub>90</sub>P<sub>80</sub>K<sub>130</sub> площадь листьев одного растения свеклы столовой составляла 1079,4 см<sup>2</sup>. В варианте с применением комплексного АФК удобрения с бором и марганцем в дозе N<sub>90</sub>P<sub>80</sub>K<sub>130</sub>, эквивалентной фону площадь листьев свеклы столовой возрастала на 153,3 см<sup>2</sup>. Двукратная некорневая подкормка посевов свеклы комплексным удобрением с микроэлементами Лифдрип повышала площадь листьев на 196,7 см<sup>2</sup>/раст. Трехкратная подкормка посевов свеклы столовой жидким комплексным удобрением с микроэлементами Агрикола вегета аква способствовала увеличению площади листовой поверхности растений свеклы на 101,9 см<sup>2</sup>.

На момент уборки во всех вариантах опыта отмечалось снижение площади листьев ввиду естественного отмирания листового аппарата и оттока ассимилянтов в корнеплод. Применение комплексных удобрений с микроэлементами для некорневых подкормок и для основного внесения по сравнению с вариантом, где вносили стандартные удобрения без микроэлементов, способствовали более длительному сохранению листового аппарата. В варианте с двукратной подкормкой посевов свеклы комплексным удобрением с микроэлементами Лифдрип на момент уборки площадь листьев у растений свеклы была наибольшей и составила 1148,5 см<sup>2</sup>/раст. Таким образом, подкормка посевов удобрением Лифдрип была наиболее эффективной, что можно объяснить наличием в этом удобрении не только макро-, но и микроэлементов в оптимальном соотношении и легкодоступной хелатной форме.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Полевой, В. В. Физиология растений / В. В. Полевой. – Москва : Высшая школа, 1989. – 464 с.
2. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – Москва : Россельхозакадемия, 2011. – 648 с.

УДК 631.45:632.95.024.4

## **БИОТЕСТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ**

**Хлюпина С. В.** – к. с.-х. н.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,  
лаборатория севооборотов и адаптивных агротехнологий

Проведение оценки влияния интенсификации производства зерновых культур на уровень экологических последствий для окружающей среды неразрывно связаны с изучением закономерности поведения загрязнителей гербицидов в почве, которое в настоящее время носит актуальный характер и требует детального изучения [1]. Последствие препарата проявляется во влиянии применения гербицида в предыдущие годы на состояние культурных растений, почвы и степень засоренности посева данного года, вызванное сохранившимися в среде его остатками.

Проводить определение токсичности почвы на предмет остаточного содержания гербицидов возможно тремя методами: физико-химический анализ, оценка биологической активности почвы и метод биотестирования, в основе которого лежит прием, позволяющий в лабораторных условиях выявить содержание гербицидов по реакции живых организмов-биотестов.

Применение организмов, реагирующих на загрязнение среды обитания изменением визуальных признаков, имеет ряд преимуществ. Оно позволяет существенно сократить или даже исключить применение дорогостоящих и трудоемких физико-химических методов анализа. Биоиндикаторы интегрируют биологически значимые эффекты загрязнения. Они позволяют определять скорость происходящих изменений, пути и места скопления в экосистемах различных токсикантов, делать выводы о степени опасности для человека и полезной биоты конкретных веществ или их сочетаний [2].

В зависимости от скорости проявления биоиндикаторных реакций выделяют несколько различных типов чувствительности тест-организмов:

I тип – биоиндикатор проявляет внезапную и сильную реакцию, продолжающуюся некоторое время, после чего перестает реагировать на загрязнитель;

II тип – биоиндикатор в течение длительного времени линейно реагирует на воздействие возрастающей концентрации загрязнителя;

III тип – после немедленной, сильной реакции у биоиндикатора наблюдается ее затухание, сначала резкое, затем постепенное;

IV тип – под влиянием загрязнителя реакция биоиндикатора постепенно становится все более интенсивной, однако достигнув максимума постепенно затухает;

V тип – реакция и типы неоднократно повторяются, возникает осцилляция биоиндикаторных параметров.

Для экотоксикологического картирования агроландшафта можно использовать биоиндикаторы, аккумулирующие загрязнители по безбарьерному типу, т. е. прямопропорционально их концентрации во внешней среде. Например, листья, цветки и другие органы растений накапливают поллютанты по фонобарьерному типу. Подобные органы и ткани приемлемы для биотестирования загрязнения почв, вод и атмосферы.

При биоиндикации агроценоза необходимо учитывать и тератогенный эффект загрязнителей, т. е. способность вызывать у тест-организмов различные пороки развития. Последствия действия тератогенных загрязнителей различны: в одних случаях тератогенез может охватывать лишь клеточные органеллы, отдельные клетки, в других – затрагивает ткани, органы и весь организм. Поэтому следует учитывать подобные изменения с помощью известных тест-систем, а также отрабатывать новые методы биоиндикации тератогенного действия загрязнителей [3]. Система биотестирования должна быть достаточно гибкой, так как норма реакции для каждого агроценоза будет индивидуальной.

Специальные биотесты для определения загрязнения фитопопуляции солями тяжелых металлов, остатками пестицидов, микотоксинами и другими агентами сводятся к оценке степени изменения морфометрических, физиологических и биохимических показателей биоты. Подобные нарушения проявляются в изменении энергии прорастания, всхожести семян, размеров корней, в повреждении растений под воздействием загрязнителей.

Классическим тест-объектом на загрязнители является одноклеточная зеленая водоросль хлорелла. Ее преимущества для экспресс-анализа загрязнения агроценоза заключаются в коротком жизненном цикле и возможности проводить оценку по таким показателям, как пигментное секторирование, нарушение споруляции клеток и летальность.

Другой метод оценки химических веществ, основанный на эффекте замедленной флюоресценции. Этот эффект проявляется у растений при наличии сформированного фотосинтетического аппарата. Гербициды (ингибиторы фотосинтеза) способны изменять интенсивность флюоресценции. Этим способом можно выявить наличие гербицидов ингибиторов реакций Хилла, однако в случае других пестицидов метод малоэффективен [4].

Существуют достаточно надежные способы количественной регистрации воздействия загрязнителей, например, плазмолиз. Для определения количества погибших клеток пользуются методом витального окрашивания. Живые клетки сильно ограничивают проникновение в протоплазму органических веществ, и, будучи помещенными в раствор ряда красителей, практически не окрашиваются. В мертвые клетки краска проникает свободно, благодаря чему наличие погибших клеток легко поддается учету.

Метод индукции флюоресценции хлорофилла позволил исследовать активность фотосинтетического аппарата у ряда растений при изменении внешних условий среды. Эта особенность хлорофилла была предложена в качестве индикаторного признака нарушений, вызванных воздействием поллютантов [5].

Лишайники являются надежными индикаторами загрязнения воздуха и традиционно используются для целей биоиндикации. Однако возможности лишеноиндикации ограничены чувствительностью нативных видов, поскольку многие лишайники, аккумулируя загрязнитель из атмосферы при его хроническом воздействии, гибнут от низких концентраций, зачастую не достигающих установленных для человека и теплокровных животных нормативов.

Для биотестирования отработано немало методов на различных культурах: белой горчице, озимой и яровой пшенице, овсе, гречихе, огурце, кресс-салате, сое, льне, еже сборной.

На горчице учитывают степень ингибирования первичного корешка проростка после обработки семян противодудольным гербицидом. Определяют также увядание растений, торможение прироста листьев надземной массы проростков.

Овес и рис используют как индикаторы почвенных противозлаковых гербицидов, так как это наиболее чувствительные виды среди злаковых культур. При этом основным тестом является ингибирование роста зародышевого корня и листа.

Редис является традиционным биотестом при исследовании остатков пестицидов в почве и конечной продукции растениеводства, так как обладает по сравнению с другими объектами наиболее высокой чувствительностью к фитотоксичным препаратам, что обусловлено высокой энергией прорастания его семян и скороспелостью культуры.

На огурце и гречихе тестируют гербициды – производные мочевины и фенилкарбаматы. При этом у огурца учитывают рост первичного корня, у гречихи – утолщение стебля, деформацию зародышевых листьев, а также торможение роста. Кресс-салат используется как тест-объект для оценки загрязнения воздуха и почвы. Тест длится 10 дней. При наличии вредных веществ снижается процент всхожести и ингибируется рост зародышевых корешков.

Таким образом, успешное решение проблем биоиндикации во многом будет определяться подбором растений, чувствительных к загрязнению. Применение же этого метода на практике может использоваться при интегральной оценке совокупного последствия применяемых гербицидов и их влияния на уровень экологических последствий для окружающей среды при интенсификации производства зерновых культур. Также он применим для экотоксикологического картирования агроландшафта по биоиндикаторам, аккумулирующим загрязнители по безбарьерному типу, т. е. прямопропорционально их концентрации во внешней среде.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хлюпина, С. В. Последствие пестицидов как проявление антропогенной нагрузки на сельскохозяйственные культуры / С. В. Хлюпина / Приоритеты агропромышленного комплекса : научная дискуссия : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Казахстан, 18 марта 2022 г. – Петропавловск : СКУ им. М. Козыбаева, 2022. – С. 285–288.
2. Сайбель, М. Н. Оценка токсичности почвы методами биоиндикации после применения гербицидов в посевах кукурузы / М. Н. Сайбель / Достижения науки – агропромышленному производству : материалы науч.-техн. конф. – Челябинск, 2015. – С. 152–158.
3. Конова, А. М. Экологическая оценка комплексного применения удобрений и пестицидов в севообороте / А. М. Конова // Плодородие. – 2010. – № 3. – С. 8–10.
4. Моторин, А. С. Изучение экотоксичности остаточных количеств гербицидов в почве биологическими методами / А. С. Моторин, Н. Г. Малышкин // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11. – С. 99–102.
5. Спиридонов, Ю. Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю. Я. Спиридонов, Г. Е. Ларина, В. Г. Шестаков. – Москва : Печатный Город, – 2009. – 252 с.

УДК 631.531.02:633.1(476.2)

### **АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ОКТЯБРЬСКОМ РАЙОНЕ**

**Ходонович П. С.** – студент; **Авраменко М. Н.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра селекции и генетики

Беларусь – это страна с высоким уровнем и традициями в селекции и генетике сельскохозяйственных культур [1].

Селекция по созданию новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений ведется во многих научно-исследовательских учреждениях, а также в ряде высших учебных заведений сельскохозяйственного биологического профиля.

Для быстрой сортосмены и проведения своевременного сортообновления создана система семеноводства по производству оригинальных, элитных и репродукционных семян в необходимых объемах по всем видам возделываемых культур [2, 3].

Надзор за соблюдением всех правовых актов по вопросам семеноводства осуществляет Государственное учреждение «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» [4].

С момента образования ЕАЭС ситуация в семеноводстве под пристальным вниманием Евразийской экономической комиссии. По соглашению, в союзе действует взаимное признание документов со сведениями о сортовых и посевных качествах семян [1].

В связи с этим необходимо создать с помощью методов и технологий семеноводства условия, обеспечивающие жизнь сорта, сохранение его основных морфологических и хозяйственно ценных признаков, повышение сортовых, посевных качеств и урожайных свойств семян.

Цель исследований: проанализировать систему семеноводства зерновых культур в Октябрьском районе Гомельской области.

Сельскохозяйственные угодья Октябрьского района занимают около 45 тыс. га. Основные землепользователи – 6 сельскохозяйственных производственных кооперативов и 3 коммунальных сельскохозяйственных унитарных предприятия. Также на территории района осуществляют деятельность 14 фермерских хозяйств.

Земли района не отличаются высоким плодородием. Общий балл кадастровой оценки сельхозугодий составляет 28,0, пашни – 30,7 баллов.

Погодные условия характеризуются умеренно-влажным климатом.

Исследования проводились в Октябрьской районной государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений, которая является структурным подразделением ГУ «Гомельская областная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений». Основными направлениями деятельности инспекции являются: семеноводство, карантин, защита растений.

Инспекция обслуживает 23 сельскохозяйственных предприятия района. Система семеноводства зерновых культур в Октябрьском районе состоит из следующих звеньев: Октябрьская сортоиспытательная станция ГСУ, которая производит семена зерновых сортов высоких репродукций, фуражное зерно и кукурузу, картофель, рапс. В остальных сельскохозяйственных организациях района занимаются внутри-

хозяйственным семеноводством. Полученные от элитпроизводящих организаций семена, высеваются на семенных участках с расчетом полного обеспечения собственной потребности хозяйства в семенах, создания переходящих и страховых фондов семян.

На все посевы ведется соответствующая документация. Весь семенной материал засыпается районированными для данной области сортами. Посев проводится только семенами по качеству отвечающим требованиям ГОСТам.

При реализации семена сельскохозяйственных растений сопровождаются свидетельством на семена сельскохозяйственных растений.

Анализ семян сельскохозяйственных культур на посевные качества осуществляется государственными семенными инспекциями по единым методам ГОСТа.

В районе при необходимости проводится замена старых сортов новыми высокопродуктивными сортами или же проводится сортообновление замена низших репродукций определенного сорта более высокими. Причем весь семенной материал представлен районированными для данной области сортами, включенными в Госреестр республики Беларусь. Посев осуществляется только кондиционными семенами. Площади, занятые под различными сортами яровых зерновых культур в Октябрьском районе за 2021–2022 гг. представлены в табл. 1.

Таблица 1. Площади, занятые яровыми зерновыми культурами в районе

Сорт	Под урожай 2021 г.		Под урожай 2022 г.		В сумме за два года	
	га	%	га	%	га	%
<b>Овес</b>						
Всего	2400	100,0	2560	100,0	4960	100,0
Факс	820	34,2	840	32,8	1660	33,4
Дебют	445	18,5	630	24,6	1075	21,6
Стралец	630	26,2	420	16,4	1050	21,2
Шанс	505	21,0	670	26,1	1175	23,7
<b>Яровое тритикале</b>						
Дублет	150	100,0	50	100,0	200	100,0
<b>Ячмень</b>						
Всего	2080	100,0	2064	100,0	4144	100,0
Батка	860	41,3	830	40,2	1690	40,7
Атаман	440	21,1	560	27,1	1000	24,1
Фэст	780	37,5	674	32,6	1454	35,1
<b>Яровая пшеница</b>						
Всего	230	100,0	320	100,0	550	100,0
Ладья	120	52,1	180	56,2	300	54,5
Рассвет	110	47,8	140	43,7	250	45,4

Яровое тритикале представлено одним сортом Дублет с площадью 200 га. Сортовой ассортимент ячменя представлен 3 сортами, сорт Батка занимал 1690 га, сорт Фэст – 1454 га и сорт Атаман – 1000 га, в

сумме под ячменем было занято 4144 га. Под яровой пшеницей было занято 550 га, из них под сортом Ладья – 300 и Сортом Рассвет – 250 га.

Урожайность зерновых культур варьировала у овса от 16,8 (2 репродукция) до 32,5 ц/га у ячменя (элита) (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерновых культур по репродукциям

Репродукция	Овес	Тритикале	Ячмень	Пшеница
Элита	21,3	–	32,5	–
1	20,5	31,4	31,8	37,6
2	16,8	–	28,0	23,9

Репродукционный состав яровых зерновых представлен в табл. 3.

Таблица 3. Репродукционный состав семян яровых зерновых культур в районе

Этап размножения семян	Под урожай 2021 г		Под урожай 2022 г		В среднем за 2 года	
	тонн	%	тонн	%	тонн	%
<b>Овес</b>						
Элита	120,0	19,2	100,0	15,0	110,0	17,0
I репродукция	278,0	44,5	320,0	48,1	299,0	46,3
II репродукция	226,0	36,2	245,6	36,8	235,8	36,6
Итого	624,0	100,0	665,6	100,0	644,8	100
<b>Яровое тритикале</b>						
I репродукция	39,0	100,0	–	–	19,5	75,0
II репродукция	–	–	13,0	100,0	6,5	25,0
Итого	39,0	100,0	13,0	100,0	26,0	100,0
<b>Ячмень</b>						
Элита	150,0	26,7	120,0	21,5	135,0	24,1
I репродукция	240,0	42,7	275,0	49,4	257,5	46,0
II репродукция	171,6	30,5	162,3	29,0	166,9	29,8
Итого	561,6	100,0	557,3	100,0	559,4	100,0
<b>Яровая пшеница</b>						
Элита	12,1	19,5	–	–	6,1	8,2
I репродукция	50,0	80,5	22,4	25,9	36,2	48,7
II репродукция	–	–	64,0	74,1	32,0	43,0
Итого	62,1	100,0	86,4	100,0	74,3	100,0

Таким образом, в среднем в 2021–2022 гг. наибольший процент высеянных семян имели I репродукцию в зависимости от культуры от 46,0 (ячмень) до 75 % (тритикале), затем II репродукция – 25–43 % высеянных семян и 8,2–24,1 % элитных семян. По тритикале – элитных семян не высевали.

В целом по району было высеяно элитных семян 282,1 т, I репродукции – 607,0 т, II репродукции – 397,6 т в 2021 году (табл. 4).

Таблица 4. **Репродукционный состав семян яровых зерновых культур в районе**

Этап размножения семян	Под урожай 2021 г		Под урожай 2022 г		В среднем за два года	
	тонн	%	тонн	%	тонн	%
Элита	282,1	21,9	220,0	16,6	251,05	19,3
I репродукция	607,0	47,1	617,4	46,7	612,2	46,9
II репродукция	397,6	30,9	484,9	36,6	440,75	33,7
Итого	1286,7	100,0	1322,3	100,0	1304	100,0

В 2022 году элитных семян было высеяно 220,0 т, I и II репродукции – 617,4 и 484,9 т соответственно. В среднем за два года репродукционный состав семян яровых зерновых культур в Октябрьском районе был следующим: элита – 19,3 %, I репродукция – 46,9 %, II репродукция – 33,7 %.

Таким образом, наибольшую часть от общего количества высеваемых семян яровых зерновых культур составляют семена первой репродукции.

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнян, А. В российский реестр допущенных сортов включен 131 сорт белорусской селекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agronews.com/by/ru/news/breaking-news/2022-03-03/54912>. – Дата доступа: 30.11.2022.

2. Таранухо, Г. И. Семеноводство: учебник. / Г. И. Таранухо [и др.] – Минск : Белспринт, 2004. – 237 с.

3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 15.12.2017 № 962 ДОКТРИНА национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeojofohoefgiehjai/index.html>. – Дата доступа: 03.12.2022.

4. Государственное учреждение «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ggiskzr.by/>. – Дата доступа: 30.11.2022.

5. Положение О порядке функционирования системы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 05.10.2021 № 62.

УДК 636.085.52(476.5)

### **ВЛИЯНИЕ ВИДА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО СЕНАЖА В УСЛОВИЯХ ГП «ОСТРОВЩИНА» ПОЛОЦКОГО РАЙОНА**

**Холдеев С. И.** – к. с.-х. н., доцент; **Глебка Н. Ф.** – студент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Кормопроизводство является самой масштабной и многофункциональной отраслью сельского хозяйства, определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на решение ключевых проблем дальнейшего развития всей отрасли растениеводства, земле-

деля, рационального природопользования, повышения устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов к воздействию климата и негативных процессов, сохранение ценных сельскохозяйственных угодий и воспроизводство плодородия почв, улучшение экологического состояния территории и охраны окружающей среды [2].

Для целей кормопроизводства используется  $\frac{3}{4}$  продукции растениеводства, в том числе 70 % валового сбора зерна, 90 % всех посевов кукурузы и зернобобовых культур [1].

В Республике Беларусь ежегодно заготавливается около 18 млн. т силосованных кормов. Из грубых кормов, заготавливаемых на стойловый период, важное место занимает сенаж [4].

Питательность сенажа, его поедаемость и усвояемость во многом определяются качеством исходного сырья [3].

В связи с этим изучение влияния вида исходного сырья на качество сенажа в условиях ГП «Островщина» Полоцкого района является актуальным в настоящее время.

Для изучения влияния вида исходного сырья на качество сенажа были проведены исследования по следующей схеме: 1) Сенаж из злаковых трав; 2) Сенаж из злаково-бобовых трав.

Заготовка сенажа в ГП «Островщина» Полоцкого района Витебской области включает следующие операции: скашивание многолетних трав; провяливание; подбор валков и измельчение зеленой массы; транспортировка измельченной сенажной массы к местам хранения; уплотнение сенажной массы и герметизация ее, укрытие сенажа в траншее.

Перед скашиванием нами определялся ботанический состав травостоев (табл. 1).

Таблица 1. Ботанический состав травостоев в 1 укос, 2021 г.

Вариант	Ботанический состав травостоев		
	Злаки	Бобовые	Разнотравье
Травостой 1	77,8	3,5	18,7
Травостой 2	34,1	59,3	6,6

Анализ ботанического состава травостоев показывает, что в первом варианте в травостое доминировал злаковый компонент, который был представлен такими видами, как тимopheевка луговая, овсяница луговая и кострец безостый. Бобовый компонент (3,5 %) был представлен такими видами, как клевер луговой и люцерна. Из разнотравья (18,7 %) произрастали одуванчик лекарственный, мята луговая, тысячелистник обыкновенный.

В составе травостоя второго варианта опыта доминировали клевер луговой и люцерна посевная – 59,3 %. Существенную долю травостоя занимал злаковый компонент (34,1 %), который был представлен в основном тимopheевкой луговой и овсяницей луговой; из группы разнотравья (6,6 %) произрастали одуванчик лекарственный и тысячелистник обыкновенный.

В стойловый период перед скармливанием было оценено качество заготовленного корма. Оценка качества сенажа представлена ниже (табл. 2).

Таблица 2. Оценка качества сенажа из злаковых трав

Вид испытания, единица измерения	Вариант	
	Сенаж из злаковых трав	Сенаж из злаково-бобовых трав
Массовая доля сухого вещества, % не менее	42,91	48,94
Массовая доля сырого протеина, % не менее	9,63	14,88
Массовая доля сырой клетчатки, % не более	33,5	28,4
Массовая доля сырой золы, % не более	9,3	18,0
Массовая доля сырого жира, %	3,32	3,27
Массовая доля кальция, %	0,34	0,42
Массовая доля фосфора, %	0,24	0,34
Каротин, мг/кг	4,0	6,0
Массовая доля растворимых углеводов, %	3,6	12,3

Анализ показывает, что массовая доля сухого вещества у сенажа, заготовленного из злаковых трав, составила 30,81 %. При этом, массовая доля сырого протеина составила 9,63 % (при натуральной влажности – 2,98 %), сырой клетчатки – 33,5 % (при натуральной влажности – 10,4 %). Содержание сырой золы составило 9,3 %, сырого жира – 3,32 %, кальция – 0,34 %, фосфора – 0,24 %. Содержание каротина составило 4,0 мг/кг. Массовая доля растворимых углеводов составила 3,6 %.

Анализируя содержание питательных веществ у сенажа, заготовленного из злаково-бобовых трав, заметим, что массовая доля сырого протеина составила 14,88 %, сырой клетчатки – 28,4 %. Содержание сырой золы составило 18,0 %, сырого жира – 8,8 %, кальция – 0,42 %, фосфора – 0,34 %. Содержание каротина составила 64,0 мг/кг. Массовая доля растворимых углеводов составила 12,3 %.

Оценка качества сенажа из злаковых и злаково-бобовых трав по содержанию обменной энергии (или кормовых единиц) представлена в табл. 3.

Таблица 3. Качество сенажа по содержанию обменной энергии и кормовых единиц

Показатель	Сенаж из злаковых трав	Сенаж из злаково-бобовых трав
Питательность 1 кг сухого вещества:		
обменной энергии, МДж/кг	9,11	9,48
кормовых единиц	0,62	0,73
Класс	3	1

Анализируя показатели качества заметим, что содержание обменной энергии в корме, приготовленном из злакового травостоя составляло 9,11 МДж/кг; в корме из злаково-бобового травостоя этот показатель составлял 9,48 МДж/кг. Так, содержание обменной энергии в нем превышало данный показатель у сенажа из многолетних злаковых трав на 0,37 МДж/кг.

Также заметим, что содержание кормовых единиц и обменной энергии было выше в сенаже из злаково-бобовых трав (травостой № 2). Так, содержание обменной энергии в нем превышало данный показатель у сенажа из многолетних злаковых трав на 0,37 МДж/кг, а содержание кормовых единиц – на 0,11.

Сопоставив питательность данных видов сенажа с требованиями стандарта, заметим, что сенаж, приготовленный из злаково-бобовых трав, относится к первому классу качества, а сенаж из многолетних злаковых трав – к третьему классу качества.

В связи с вышеизложенным, можно отметить, что в условиях ГП «Островщина» Полоцкого района Витебской области сенаж наилучшего качества получен в варианте с использованием в качестве сырья многолетних злаково-бобовых трав.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кормопроизводство : учеб. пособие / А. А. Шелото [и др.]. – Минск : УП «ИВЦ Минфина», 2006. – 416 с.
2. Полевое кормопроизводство с основами земледелия : учебное пособие / В. К. Пестис, Н. И. Лэхтиков [и др.] ; под ред. В. К. Пестис; Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2004. – 270 с.
3. Сенаж и силос : рецепты качества / Ф. И. Привалов [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 5. – С. 56–60.
4. Современные технологии заготовки кормов : рекомендации для специалистов и руководителей сельскохозяйственных предприятий / С. И. Станкевич [и др.]. – Горки : БГСХА, 2016. – 29 с.

## РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО ПО ВЫСОТЕ РАСТЕНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ

**Хомец В. Н.** – аспирант; **Дуктова Н. А.** – к. с.-х. н., доцент;

**Мыхлык А. И.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

Овес относится к числу важнейших зерновых культур. В зерне овса содержится 12–13 % белка, 40–45 % крахмала и 4–4,5 % жира, что обуславливает его ценность как незаменимого концентрированного корма. А благодаря содержанию витаминов группы В, соединениям железа, кальция и фосфора, подходит для кормления молодняка различных животных. Из овса изготавливают крупу, толокно, муку, печенье, галеты т. п. Продукты, изготовленные из этого зерна, хорошо усваиваются организмом, имеют диетическое значение. В хлебопекарной промышленности муку применяют только в виде примесей к пшеничной или ржаной муке.

В 100 кг зеленой массы в чистом виде содержится 16,8 корм. ед. и 2,5 кг переваримого протеина, 1 кг зерна соответствует 1 корм. ед.; отличается сравнительно высоким содержанием кальция (0,123 %) и фосфора (0,065 %). Овес – это лучшая культура для посева в смеси с бобовыми растениями. Вико-овсяные, горохо-овсяные и другие смеси используют как основные компоненты зеленого конвейера. Смешанные посевы овса с бобовыми культурами широко применяют в качестве парозанимающих культур и основных предшественников озимых культур в районах достаточного увлажнения.

Урожайность овса посевного (*Avena sativa* L.), как и других культур, зависит от индивидуальной потенциальной продуктивности растений, их реакции на условия произрастания.

Исследования проводились в 2022 году. на опытном участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА» путем постановки полевых опытов и лабораторных анализов. Объектами исследований являлись образцы овса посевного (54 шт.) отечественной и мировой селекции коллекции, различающиеся по габитусу, группам спелости, сортовым и хозяйственным показателям. Образцы изучались в питомнике исходного материала по общепринятой методике. В качестве контрольного сорта использовали отечественный сорт Королек. Предметом изучения являлись: высота растений, элементы продуктивности, урожайность.

Индивидуальная продуктивность растения генетически детерминирована и зависит от габитуса и архитектоники, морфо-

физиологических особенностей растения и является генетически детерминированным показателем. Морфологические признаки, обеспечивающие продуктивность, должны учитываться комплексно, поскольку они тесно взаимосвязаны. Основными из них являются: высота растений, продуктивная кустистость, длина метелки, количество колосков, масса зерна с растения.

В результате исследований нами было установлено, что высота растений варьировала от 66,6 до 148,1 см, самым короткостебельным оказался сорт 76Q :225 (66,6 см), высокорослым оказался сорт Нетман высота которого составила 148,1 см.

Одним из основных факторов урожайности овса посевного является продуктивная кустистость. В среднем по образцам она была равна 1,9 шт. Количество колосков определяет число зерен в метелке, от которого в свою очередь, зависит продуктивность всего растения. В среднем по образцам число колосков составило 32,3 шт. на одном растении. Наибольшее количество оказалось у сорта Салецкий ранний (42 шт.), а наименьшее у образца 76/225 (22 шт.), что связано с длиной метелки (14,0 см).

Масса зерна с растений является интегральным показателем, зависящим от многих факторов. В нашем опыте масса зерна с одного растения колебалась от 0,67 г у сорта Королевский до 4,4 г у сортов Запавет и Lupus.

В ходе исследований были выделены 10 сортов овса посевного которые превосходят контрольный сорт по ряду показателей (табл. 1)

Таблица 1. Показатели макроструктуры овса посевного

Сорт	Кустистость, шт.		Высота растения, см	Длина метелки, см	Количество колосков, шт.	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 семян	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
	общая	продуктивная						
Beaver	2,3	1,9	136,3	20,9	30,6	3,0	34,78	407,5
Салецкий ранний	2,7	2,3	137,2	25,1	42,3	2,8	34,66	410,3
Jellow Naesgord	2,3	1,5	126,0	20,2	30,4	2,7	49,96	418,0
Unreva Ary	2,6	2,2	143,0	22,6	29,2	2,5	36,34	418,0
Gramena	3	2,5	133,5	16,0	37,3	3,9	32,10	453,1
Lupus	1,9	1,8	109,7	23,0	44,9	4,4	28,15	690,8
Альф	2,6	2,3	120,6	20,6	41,7	4,1	36,30	667,4
Запавет	2,9	2,8	82,2	19,1	39,7	4,3	30,70	562,5
Полонез	2,1	1,8	107,0	16,3	31,8	3,0	40,58	448,3
Радужный	2,4	2,2	134,0	19,4	41,7	3,9	35,13	495,6

Максимальная количество колосков наблюдалось у сорта Lupus, (44,9 г.) так же у данного сорта показатель массы зерна с растения превосходил контрольный сорт (4,4 г.) что и оказало влияние на урожайность (690,8 г/м<sup>2</sup>). У сорта Альф количество колосков и масса зерна с одного растения была ниже сорта Lupus, однако продуктивная кустиность была выше (2,3 шт) что позволила данному сорту сформировать урожайность 667,4 г/м<sup>2</sup>.

Приведенные сорта являются перспективными для использования в качестве источников признаков для селекции овса посевного на урожайность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баталова, Г. А. Биология и генетика овса / Г. А. Баталова, Е. М. Лисицин, И. И. Русакова. – Киров : Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 456 с.
2. Митрофанов, А. С. Овес / А. С. Митрофанов, К. С. Митрофанова. – Москва : Колос, 1972. – 269 с.
3. Лазаревич, С. В. Влияние строения растений на хозяйственно полезные признаки овса посевного / С. В. Лазаревич, А. И. Мыхлык // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2015. – № 1. – С. 44–49.
4. Мыхлык, А. И. Влияние развития вегетативных органов на продуктивность сортообразцов овса посевного / А. И. Мыхлык // Современные технологии производства : сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 14 марта 2014 г. / Гродн. гос. аграрн. ун-т; отв. за вып. В. В. Пешко. – Гродно : ГТАУ, 2014. – С. 127–128.
5. Прохоров, В. Н. Физиолого-экологические основы оптимизации продукционного процесса агрофитоценозов / В. Н. Прохоров [и др.]. – Минск : ИООО «Право и экономика», 2005. – 370 с.

УДК 504.4.054

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Цыганова А. А.**<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент;

**Благовещенская Т. С.**<sup>1</sup> – ст. преподаватель;

**Свирская Д. М., Мозоль А. С.** – учащиеся

<sup>1</sup> УО «Белорусский национальный технический университет»,  
кафедра инженерной экологии;

<sup>2</sup>Образовательное направление «Инженерная экология»

образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи УО «Национальный детский технопарк»

Пищевая промышленность является источником негативного воздействия на окружающую среду, причем для данной отрасли характерным является использование водных ресурсов и образование большого количества сточных вод. По расходу воды на единицу выпускаемой продукции пищевая промышленность занимает одно из первых

мест. К наиболее водоемким отраслям относятся мясо-, молоко- и рыбоперерабатывающая, плодоовощная. Причем повторное использование очищенных сточных вод практически не применяется.

При производстве пищевой продукции потребляемая вода:

– входит в состав непосредственно самой продукции (соки, детское питание, молочная продукция и др.);

– используется для обеспечения процесса производства (мойка или обработка сырья, молоковозов, тары, охлаждение, получение пара, мойка оборудования и др.);

– для хозяйственно-бытовых нужд (приготовление пищи, стирка спецодежды, уборка помещений и др.).

Соответственно, образующиеся сточные воды содержат жиры, крахмал, сахар, ПАВы, химические вещества, сыворотку и пр., характеризуются высокими показателями БПК, ХПК, взвешенных веществ. Состав и объем таких сточных вод неравномерны, требуется разбавление (усреднение) потоков сточных вод для того, чтобы снизить нагрузку на очистные сооружения.

Как правило, для очистки таких стоков используют локальные очистные сооружения с биологической очисткой в комбинации с механической и (или) физико-химическими методами очистки [1].

При помощи механической очистки проводится извлечение частично коллоидных и нерастворенных примесей. К механической очистке относятся процеживание, фильтрование, отстаивание, удаление примесей на центрифугах и в гидроциклонах.

Процеживание применяется для отделения из стоков плавающих веществ при помощи решеток и (или) сеток. Отстаиванием выделяют частично коллоидные и нерастворенные загрязнения органического и минерального происхождения.

На молочных заводах, мясокомбинатах и других предприятиях пищевой промышленности в сточные воды попадает большое количество жиров, вызывающих засоры и аварийные ситуации на канализационных сетях, а также являющиеся благоприятной средой для распространения патогенной микрофлоры. Для их удаления устанавливаются жиросборники.

К наиболее распространенным физико-химическим способам очистки относятся сорбционный, флотационный методы и коагуляционный методы. Очистка стоков в метантенках происходит за счет переработки органических осадков в анаэробных условиях, в результате чего происходит распад органических веществ с образованием метана и осадка.

Осадки, образующиеся в результате очистки сточных вод в больших объемах, являются трудно фильтруемыми суспензиями коллоидного типа с неоднородными свойствами и составом, содержащими органические вещества, бактерии. Обработка и утилизация осадков сточных вод производится путем механического обезвоживания и обеззараживания и размещением, как правило, на полях фильтрации. В небольшом количестве осадки используются для получения биогаза. Однако существуют еще некоторые возможные способы утилизации осадков сточных вод пищевых производств [2].

Моно-сжигание (в установках сжигания осадка сточных вод) представляется лучшим решением для энергетической утилизации. Утилизация в цементных печах рассматривается как технически осуществимый вариант энергетической утилизации отходов, который имеет достаточную мощность. Этот вариант отличается высоким уровнем затрат - необходима сушка осадка и его перевозка на большие расстояния. Также этот метод зависит от готовности действующих цементных заводов принимать осадок на утилизацию. Системы сжигания осадка находятся в сфере регулирования Директивы ЕС по промышленным выбросам 2010/75/EU, в которой установлены фиксированные лимиты для выбросов установок по сжиганию отходов, в том числе осадка сточных вод. Цементные заводы в Республике Беларусь находятся в подчинении Министерства архитектуры и строительства (МАИС). МАИС сообщает о возможности использования на цементных заводах топливных гранул из осадка, при условии цены на них будут конкурентоспособными в сравнении с другими видами топлива, с учетом теплоты сгорания.

В Республике Беларусь принята «Концепция создания мощностей по производству альтернативного топлива из твердых коммунальных отходов и его использования» (Постановление Совета Министров РБ №664 от 22 августа 2016 г.). Согласно этой концепции, цементные заводы должны закупать топливо, полученное из отходов, по цене 10 евро за 1 т, т. е. цена на сухой гранулированный осадок должна быть установлена на таком же уровне (10 евро за 1 т высушенного осадка). В настоящее время сжигание осадка сточных вод – как самостоятельное, так и в смеси с другими отходами – на территории Республики Беларусь не осуществляется. Однако в нормативных документах закреплены требования, ограничивающие выбросы загрязняющих веществ при сжигании отходов (в том числе осадка).

В ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользования». Требования экологической безопасности» установлены нормативы выбросов загрязняющих веществ при сжигании отхо-

дов, в том числе осадка, которые соответствуют требованиям Директивы ЕС по промышленным выбросам. Нормативы установлены по показателям содержания твердых частиц ( $10 \text{ мг/м}^3$ ), оксидам азота, в пересчете на диоксид азота ( $200 \text{ мг/м}^3$ ), диоксида серы ( $100 \text{ мг/м}^3$ ), оксида углерода ( $300 \text{ мг/м}^3$ ), полихлорированных дибензодиоксинов и полихлорированных дибензофуранов (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин) ( $0,1 \text{ нг/м}^3$ ), общему органическому углероду ( $50 \text{ мг/м}^3$ ), тяжелым металлам (сурьма, мышьяк, свинец, хром, кобальт, медь, марганец, никель, ванадий, кадмий, таллий) и их соединениям – суммарно  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , ртути ( $0,05 \text{ мг/м}^3$ ) и полициклических ароматическим углеводородам (суммарно  $0,1 \text{ мг/м}^3$ ).

Использование осадка в сельском хозяйстве. В настоящее время в Республике Беларусь не регулируется применение осадка в качестве удобрения в сельском хозяйстве. То есть ни в одном государственном нормативном документе не установлен запрет или требования в отношении этого пути утилизации. Примеры практического использования осадка в качестве рекультиванта или на сельскохозяйственных угодьях также отсутствуют. Однако установлены применимые требования по содержанию загрязняющих веществ в почве (ГН 2.1.7.12-1-2004 Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве).

Вопросы применения осадка сточных вод в сельском хозяйстве в странах Европейского Союза регулируются Директивой по осадкам сточных вод 86/278/ЕЕС1, которая поощряет использование осадка в сельском хозяйстве и регулирует в целях предотвращения его негативного воздействия на почвы, растительность, животных и здоровье человека. В Директиве установлены предельно допустимые уровни содержания тяжелых металлов (только по шести металлам: Cd, Cu, Hg, Ni, Pb и Zn) в осадках, а также в почве, в которую они вносятся.

Непосредственное отношение к вопросам утилизации осадка имеет Регламент по удобрениям (обновлен в 2019 году). Регламент направлен на поощрение крупномасштабного производства удобрений на базе внутренних ресурсов стран ЕС. В 2020 году на уровне ЕС принято решение о включении осадка сточных вод в число материалов, допустимых к использованию в качестве компонента удобрений, что открывает возможность для увеличения инвестиций в извлечение фосфора из осадка в виде струвита (фосфатных солей), а также из золы от сжигания осадка. Полученные при этом удобрения допускаются к продаже на всей территории Единого европейского рынка.

Применение данного метода может быть эффективным в виду возможности использования осадка в качестве удобрения в близлежащих

от очистных сооружений хозяйства не требуется транспортировка, строительство специальных установок для сжигания или сбрасывания осадка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод : учеб. пособие / А. П. Карманов. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 212 с.
2. Mott MacDonald. Анализ вариантов утилизации осадков сточных вод в соответствии с НДТ ЕС. Реконструкция Минской очистной станции. 2021. – 243 с.

УДК 582.949.27:631.527

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

**Цыркунова О. А.** – ст. преподаватель;

**Сачивко Т. В.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра ботаники и физиологии растений

Мята – это популярное лекарственное, пряно-ароматическое и эфирно-масличное растение [1]. На 2022 год в Республике Беларусь в Государственный реестр сортов внесены 3 сорта мяты: Очарование (2006), Вдохновение (2013) и Лекарственная (2014) [2]. Сорт Очарование рекомендован для использования в сельскохозяйственном производстве, а сорта Вдохновение и Лекарственная – для приусадебного возделывания. Расширение существующего ассортимента мяты сдерживается несколькими причинами, в том числе недостаточной изученностью исходного материала [3]. В связи с этим в УО БГСХА изучается коллекция видов и сортов мят с целью создания нового исходного материала для дальнейшей селекции.

Цель исследований: комплексный анализ существующих и поиск новых морфологических признаков для оценки отличимости сортов мяты перечной.

Исследования проводились в 2020–2022 гг. на базе УО БГСХА в Горецком районе Могилевской области в условиях дерново-подзолистой суглинистой почвы. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта имела следующие показатели:  $pH_{KCl}$  6,5–6,8, содержание  $P_2O_5$  (0,2 М HCl) – 390–410 мг/кг,  $K_2O$  (0,2 М HCl) – 370–390 мг/кг почвы, гумуса (0,4 н  $K_2Cr_2O_7$ ) – 2,9–3,1% (индекс окультуренности 1,0).

Объектом исследований являлись 18 образцов мяты перечной (*Mentha piperita* L.). Размещение и посев питомников, уход и наблюдения за посевами, уборку и учет урожая, проводили по методике

ВНИИЭМК [4]. Образцы высевали вручную. Рядки для посадки 278ааркировали специальным маркером с междурядьями 70 см, размер делянок в составил 2,0 м<sup>2</sup>. Норма посадки 7–8 растений на погонный метр рядка. Растительный материал визуально здоровый, с высокой силой роста, не имеет повреждений вредителями и поражений болезнями.

Определение морфологических признаков проводили в соответствии с методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность [5]. Наблюдения проводили на 10 частях, взятых от каждого образца из 10 растений.

Проведено морфологическое описание 18 образцов мяты перечной по признакам, указанным в табл. 1. В результате исследований все изучаемые образцы были разбиты на группы по морфологическим признакам.

Таблица 1. **Морфологические признаки мяты перечной**

Группа	Образец	Количество
1	2	3
<b>тип роста куста</b>		
прямостоячие	Москвичка, МП НикБС, Очарование, Кубанская 6, МП0120, МП0220, МП0320, МП0420, МП0520, МП0620, МП0720, МП0820	12
раскидистые	Лекарственная, Лекарственная 1, МП0920, МП1021, Краснодарская, Чернолистная	6
<b>мощность развития</b>		
мощный	МП0220, МП0320, Краснодарская	3
средний	Чернолистная, Москвичка, Очарование, Кубанская 6, Лекарственная 1, МП0120, МП0720, МП0820, МП0921, МП1021	10
слабый	МП НикБС, Лекарственная, МП0420, МП0520, МП0620	5
<b>окраска стебля</b>		
зеленая	Москвичка, МП НикБС, Кубанская 6, Лекарственная 1, МП0520, МП0720	6
с антоцианом	Чернолистная, Краснодарская, Очарование, Лекарственная, МП0320, МП0420, МП0620, МП0921, МП1021	12
<b>опушенность стебля</b>		
без опушения	Чернолистная, Краснодарская, Очарование, Лекарственная, Лекарственная 1, МП0220, МП0320, МП0520	9
слабоопушенный	МП0420, МП0620	2
среднеопушенный	МП НикБС, Кубанская 6, МП0921	3
сильноопушенный	МП0120, МП0720, МП0820, МП1021	4
<b>форма листа</b>		
эллиптическая	Москвичка, МП НикБС, Кубанская 6, МП0320, МП0420, МП0520, МП0820, МП0920, МП1021, Лекарственная, Лекарственная 1, Чернолистная, Краснодарская	13

1	2	3
округло-эллиптическая	Очарование, МП0120, МП0220, МП0620	4
округлая	МП0720	1
<b>степень пузырчатости листа</b>		
сильная	Очарование, МП0420	2
средняя	Краснодарская, Москвичка, Лекарственная, Кубанская 6, Лекарственная 1, МП 0120, МП 0220, МП0520, МП0620, МП0720, МП0820, МП0921, МП1021	13
слабая	Чернолистная, Москвичка, МП0320	3
<b>окраска листьев</b>		
светло-зеленые	МП НикБС, Кубанская 6, МП0120, МП0720, МП0820	5
зеленые	Краснодарская, Очарование, Лекарственная, Лекарственная 1, МП0320, МП0520, МП0921, МП1021	8
темно-зеленые	Чернолистная, Москвичка, МП0220, МП0420, МП0620	5
<b>опушение листа</b>		
без опушения	Чернолистная, Москвичка, Очарование, Лекарственная 1, МП0220, МП0320, МП0520, МП0620	8
слабоопушенные	Краснодарская, Лекарственная, МП0420, МП092	4
сильноопушенные	МП НикБС, Кубанская 6, МП0120, МП0720, МП0820, МП1021	6
<b>листовой черешок</b>		
без черешка	Лекарственная, МП0120, МП0220	3
короткий	Краснодарская, МП НикБС, Очарование, Кубанская 6, Лекарственная 1, МП0420, МП0520, МП0620, МП0720, МП0820, МП0921, МП1021;	12
средний	Москвичка	1
длинный	Чернолистная, МП0320	2
<b>форма кончика листа</b>		
острый	Чернолистная, Краснодарская, Москвичка, МП0320, МП0420, МП0921, МП1021	7
тупой	МП НикБС, Очарование, Лекарственная, Кубанская 6, Лекарственная 1, МП0120, МП0220 МП0520, МП0620, МП0820	10
округлый	МП0720	1

По типу роста куста мяты перечной выделены 2 группы растений: прямостоячие и раскидистые. Среди мяты перечной преобладали образцы с прямостоячим кустом – 67 %. Была проведена оценка мощности куста, среди образцов выделены слабые, средние и мощные кусты. У мяты перечной преобладали образцы средней мощности – 56 %, были образцы с мощным и слабым кустом.

Окраска стебля образцов коллекции имела следующие варианты: зеленая (6 образцов) и с антоцианом. Антоциановая окраска была разной интенсивности. По опушенности стебля выделены 4 группы рас-

тений: без опушения (9 образцов), слабоопушенный (2 образца); среднеопушенный (3 образца) и сильноопушенный (4 образца).

У образцов мяты перечной чаще встречался эллиптический по форме лист – 72 %, но были в коллекции листья округло-эллиптической формы (4 образца) и округлой (1 образец). По надрезанности листовой пластины абсолютное большинство образцов имело пильчатый лист со средней степенью надрезанности. Слабонадрезанный лист был у образца МП0320. У образца МП0120 лист по краю зубчатый. По степени пузырчатости выделено 3 группы листьев: сильная, средняя и слабая. Чаще в коллекции встречались листья со средней степенью пузырчатости (13 образцов), реже – сильнопузырчатые (2 образца) и слабопузырчатые листья (3 образца). По окраске листьев растения коллекции разделены на 3 группы: светло-зеленые (5 образцов), зеленые (8 образцов) и темно-зеленые (5 образцов). Опушение листа варьировало от слабого до сильного либо отсутствовало. Растения мяты перечной по листовому черешку разделены на 4 группы: без черешка или отсутствует, короткий, средний и длинный. Короткий черешок имеет длину 1–2 мм, средний – 3–5 мм, а длинный – 6–10 мм. По форме кончика выделено 3 группы растений: острый (7 образцов), тупой (10 образцов) и округлый (1 образец).

Сравнительная оценка образцов мяты показала, что они различаются между собой по морфологическим признакам вегетативных органов и могут быть использованы для селекции новых сортов, соответствующих критериям новизны и отличимости. Выявлена широкая изменчивость по ряду признаков, что может быть использовано для получения нового исходного материала для селекции мяты перечной методом межвидовой гибридизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цыркунова, О. А. Лекарственные растения : курс лекций / О. А. Цыркунова, А. А. Горновский. – Горки : БГСХА, 2019 – 140 с.
2. Государственный реестр сортов Республики Беларусь / Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2022. – 282 с.
3. Генетические ресурсы растений. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры: рекомендации / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 22 с.
4. Аринштейн, А. И. Селекция эфиромасличных культур : метод. указания / А. И. Аринштейн [и др.] ; под ред. А. И. Аринштейн. – Симферополь : ВНИИЭМК, 1978. – 34 с.
5. Методика проведения испытания на отличимость, однородность и стабильность мяты перечной (*Mentha x piperita* L.) ВУ RTG/229/1/1.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ОАО «ПРУЖАНСКОЕ»**

**Чиж Т. М.** – студентка; **Авраменко М. Н.** – к. с. х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра селекции и генетики

Зерновое хозяйство для Беларуси является одним из комплексов и наиболее крупной отраслью сельского хозяйства. От развития, которой зависит степень обеспеченности населения продуктами питания, его жизненный уровень. Зерновая проблема, в которой одновременно переплетается множество экономических, организационных, технологических, технических и других вопросов функционирования зернового хозяйства, сложна и многогранна [1, 2]. Среди возделываемых в Беларуси зерновых культур особе место занимает озимая пшеница.

Зерно пшеницы содержит большое количество веществ, крайне необходимых для жизни человека. Основными из них, определяющими питательную ценность зерна, являются белки и углеводы, а также жиры, витамины, ферменты, клетчатка и минеральные вещества. Содержание белка в зерне пшеницы может колебаться от 7 до 25 %, безазотистых веществ – от 49 до 73 %, жира – от 1,5 до 3 %, клетчатки – от 1,8 до 2,5 %, золы – от 1,3 до 2,8 % массы зерна. Содержание белка определяет характер использования пшеницы: для хлебопечения необходимо зерно с содержанием белка 14–15 %, для макаронных изделий – 17–18 %.

Зерно пшеницы используют в хлебобулочных, кондитерских, макаронных и кормовых и других целей.

Озимая пшеница имеет большое агротехническое значение. Это хороший предшественник для озимого и ярового рапса, пропашных культур, зернобобовых, льна-долгунца. Является ранним звеном уборочного конвейера, что дает возможность посева пожнивной культуры, в том числе сидеральной [3].

Экологическое значение озимой пшеницы заключается в защите почвы от ветровой и водной эрозии, а также в поглощении углекислого газа из атмосферы в осенний период [20].

Увеличение производства зерна озимой пшеницы в нашей стране придаёт большое значение. Правительством Республики Беларусь поставлена задача, в ближайшие годы обеспечить возрастающие потребности республики в высококачественном продовольственном и фуражном зерне этой культуры. От ее решения зависит обеспечение продовольственной безопасности нашей страны.

В связи с этим целью наших исследований было дать сравнительную оценку сортам озимой пшеницы по комплексу хозяйственно полезных признаков в условиях ОАО «Пружанское» Пружанского района Брестской области.

Объектами наших исследований служили 3 сорта озимой пшеницы Ядвися, Августина и Гириянда, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь.

Закладка опытов проводилась в производственных посевах механизировано. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимой пшеницы в Брестской области. Площадь учетной делянки 1 га. Повторность четырехкратная. В качестве контроля был использован сорт Августина.

В посевах озимой пшеницы определяли полевую всхожесть, сохраняемость и выживаемость растений, элементы структуры урожая.

Уборку проводили в фазу полной спелости комбайнами Полесье-GS1218. Урожайность учитывалась сплошным методом, зерно с делянки взвешивали после сушки до стандартной влажности и очистки. Полученные экспериментальные данные урожайности сортов обрабатывали методом дисперсионного анализа [4].

Климат ОАО «Пружанское» Брестской области характеризуется как умеренно континентальный с достаточным увлажнением.

Почвы опытного рыхло супесчаные, pH солевой вытяжки 6,22, гумуса – 2,03 %, содержание  $P_2O_5$  – 218 мг/кг,  $K_2O$  – 239 мг/кг почвы.

Агрохимические показатели почвы соответствуют для выращивания озимой пшеницы [5].

В наших исследованиях наибольшая полевая всхожесть отмечена у сорта Ядвися (87,1 %), наименьшая у сорта Гириянда – 82,2 %, сорт-контроль Августина занял промежуточное положение – 84,4 %.

Количество сохранившихся растений к уборке находилось в пределах 315–327 шт./м<sup>2</sup> или 83,7–85,1 %.

Наибольшее количество сохранившихся растений было у сорта Гириянда (85,1 %), что на 1,4 % больше, чем у контроля и на 1,7 %, чем у сорта Ядвися.

В результате исследования выявлено, что выживаемость растений было в пределах 70,0–72,7 %. Сорт Гириянда уступил контролю на 0,7 %, а сорт Ядвися превысил контроль по данному показателю на 2,0 %.

Длина вегетационного периода находилась в пределах от 313 до 320 дней. Наиболее продолжительным периодом вегетации характеризовался сорт Ядвися, который превышал контроль по длине вегетации на 7 дней, а сорт Гириянда на 3 дня. Самый короткий период вегетации отмечен у контрольного сорта Августина (313 дней), сорт Гириянда

заял промежуточное место среди изучаемых сортов с длиной вегетационного периода 315 дней.

Оценка элементов структуры урожайности показала, что продуктивная кустистость у сортов не имела различий и составила 1,1 шт. (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры урожайности озимой пшеницы

Сорт	Количество растений, шт/м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость, шт.	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
					с колоса	1000 шт.
Гирлянда	315	1,1	12	32,5	1,14	35,1
Августина – контроль	318	1,1	9	30,6	1,10	35,9
Ядвися	327	1,1	11	35,2	1,16	32,9

По длине колоса лучшим оказался сорт Гирлянда – 12 см, самый короткий колос у сорта-контроля Августина 9 см.

По количеству зерен в колосе лучшим являлся сорт Ядвися, с наибольшим показателем зерен с колоса, который составил 35,2 шт. Самая низкая озерненность колоса наблюдалась у сорта-контроля Августина – 30,6 зерен.

По массе зерна с колоса лучшим был сорт Ядвися (1,16 г), низкий данный показатель отмечен у сорта-контроля Августина (1,10 г).

По массе 1000 семян лучшим оказался сорт-контроль Августина (35,9 г). У сорта Гирлянда масса 1000 семян составила 35,1 г, самой низкой она была у сорта Ядвися (32,9 г). Естественная масса зерна варьировала от 648 (Августина) до 752 г/л (Гирлянда).

Изучаемые сорта значительно различались между собой по урожайности. Проанализировав данные, можно сказать, что биологическая урожайность выше фактической. Биологическая урожайность в зависимости от сорта варьировала в пределах 38,5–41,7 ц/га, а фактическая – 36,1–38,9 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна различных сортов озимой пшеницы

Сорт	Урожайность, ц/га		± к контролю
	биологическая	фактическая	
Гирлянда	39,5	36,8	+0,7
Августина – контроль	38,5	36,1	–
Ядвися	41,7	38,9	+2,8
НСР <sub>05</sub>	–	0,73	–

Наибольшая биологическая урожайность отмечена у сорта Ядвися – 41,7 ц/га, что на 2,2 и 3,2 ц/га больше, чем у сорта Гирлянды и Августины соответственно.

Наибольшая фактическая урожайность выше у сорта Ядвися (38,9 ц/га), который достоверно превысил контрольный сорт Августина и Гирлянда на 2,8 и 2,1 ц/га соответственно при величине НСР<sub>05</sub> 0,73 ц/га.

Сорт Гирлянда с урожайностью 36,8 ц/га по данному показателю находился на уровне контроля.

Таким образом, в условиях ОАО «Пружанское» Пружанского района Брестской области по всем изученным показателям лидировал сорт Ядвися, который превзошел другие возделываемые в хозяйстве сорта по полевой всхожести, выживаемости растений, по количеству и массе зерна с колоса. Урожайность в год исследований составила 38,9 ц/га, против 36,8 ц/га у сорта Гирлянда и 36,1 ц/га у контрольного сорта Августина.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агибалов, А. В. 80 ц/га зерна озимой пшеницы – реальность / А. В. Агибалов [и др.]. – Москва, 2019. – 73 с.
2. Биологизация технологии возделывания озимой пшеницы в севооборотах лесостепной зоны Поволжья / А. Л. Тойгильдин [и др.]. – Ульяновск : ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019. – 200 с.
3. Куликович, С. Н. Озимая пшеница в вопросах и ответах / С. Н. Куликович, В. С. Бобер. – Минск : Наша Идея, 2012 – 320 с.
4. Равков, Е. В. Планирование полевого опыта: учеб. пособие / Е. В. Равков, Г. И. Витко. – Горки : БГСХА, 2013. – 76 с.
5. Пискунов, А. С. Методы агрохимических исследований / А. С. Пискунов. – Москва : Колос С, 2004. – 312 с.

УДК 633.491:631.527:636.085.27

### **ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОГО ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ**

**Чимэдцэз Б. Э.** – студент; **Нехай О. И.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
кафедра растениеводства

Содержание биогенных соединений в клубнях картофеля сильно зависит от сорта растений, района и условий выращивания, типа и влажности почвы, возможности орошения, а также от состава и количества удобрений. Сдерживающим фактором, оказывающим влияние на рост клубней, является влажность почвы. Так, при влажности почвы в 30–40 % содержание крахмала в клубнях может возрастать, но при этом резко снижается урожайность картофеля. При влажности в 90% наблюдается как снижение урожая, так и качества крахмала в клубнях, в частности изменяется его зернистость [1].

Потребность картофеля в воде определяется его химическим составом (75–80 % массы клубня приходится на воду), величиной надземной массы и урожаем клубней. Однако, предъявляя большие требования к воде, картофель использует ее неодинаково в различные периоды вегетации. Больше всего ее потребляется в период бутонизации и цветения, когда происходит формирование клубней. Самые благоприятные условия для накопления урожая создаются при влажности 70–80 % НВ [2].

Исследования проводились в 2022 году в условиях РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и овощеводству».

Опыт закладывался в сосудах Вагнера объемом почвы 20–25 кг. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание подвижного фосфора 201 мг/кг почвы, калия – 240 мг/кг почвы, содержание гумуса 1,6 %. Временное избыточное увлажнение создавалось путем доведения влажности почвы до 110–120 % от НВ. Структура урожая определялась через 20–25 дней после временного переувлажнения в фазу начала отмирания ботвы. За 14 дней до проведения уборки проводилась дисекация ботвы.

Схема опыта включала: 1) контроль; 2) затопления в фазу всходов (в течение 3 суток); 3) затопления в фазу бутонизации (в течение 3 суток); 4) затопления в фазу начала отмирания ботвы (в течение 3 суток). Повторность опыта четырехкратная. В исследованиях использовались новые сорта картофеля различных групп спелости: Умка (ранний), Красавик (среднеранний), Сапфир (среднепоздний).

Часть образующейся при фотосинтезе глюкозы в растительных организмах преобразуют в полисахариды, которые и называют крахмалом. Количество полисахаридов непостоянно и изменяется на 5–7 % в зависимости от сортовых особенностей, погодных условий, агротехники, урожайности и размеров клубней. Считается, что у ранних и среднеранних сортов, как правило содержание крахмала ниже, чем у среднезрелых и среднепоздних сортов.

У раннеспелого сорта Умка содержание крахмала в клубнях в вариантах опыта изменялось от 12,6 до 13,0 % (табл. 1).

Таблица 1. Влияние переувлажнения на содержание крахмала

Вариант опыта	Содержание крахмала, %		
	Умка	Красавик	Сапфир
1. Контроль	12,6	14,2	13,2
2. Затопление в фазу всходов	12,7	13,0	11,0
3. Затопление в фазу бутонизации	13	13,3	10,6
4. Затопление в фазу начала отмирания ботвы	–	9,5	10,8

Причем, наивысшее содержание крахмала в клубнях сорта Умка выявлено в варианте опыта с затоплением в фазу бутонизации (13,0 %).

У сорта Красавик наивысшее содержание крахмала отмечено в контрольном варианте (14,2 %); в варианте опыта с затоплением в фазу всходов выявлено снижение содержания крахмала на 1,2 %, по отношению к контрольному варианту. Затопление в фазу бутонизации способствовало повышению содержания крахмала, в сравнении с вариантом № 2 на 0,3 %, однако оказалось на 0,9 % ниже контрольного варианта. При затоплении в фазу начала отмирания ботвы наблюдалось резкое снижение содержания крахмала до уровня 9,5, что на 4,7 % ниже контрольного варианта, на 3,5 % ниже варианта опыта № 2, на 3,8 % ниже варианта № 3.

У среднепозднего сорта Сапфир прослеживалась тенденция снижения содержания крахмала во всех вариантах опыта с затоплением, по сравнению с контрольным вариантом. Так в контрольном варианте содержание крахмала в клубнях составило 13,2 %, в варианте с затоплением в фазе всходов – 11,0 %, в варианте с затоплением в фазе бутонизации – 10,6 %, в варианте с затоплением в фазе начала отмирания ботвы – 10,8 %.

Таким образом, временное подтопление растений раннего сорта Умка в фазе всходов и в фазе бутонизации способствует повышению содержания крахмала в клубнях; среднеранний сорт Красавик отрицательно реагирует на кратковременное подтопление в различные фазы вегетации, что сказывается на снижении содержания крахмала в клубнях; среднепоздний сорт Сапфир при кратковременном подтоплении в фазу начала отмирания ботвы характеризуется повышением значения изучаемого показателя в сравнении с вариантом затопления растений в фазу бутонизации.

Исходя из этих данных, можно сделать вывод, что временное избыточное увлажнение почвы в фазы появления всходов и бутонизации будет способствовать повышению содержания крахмала у ранних сортов картофеля. Среднеранние сорта будут положительно отзываться на увлажнение в фазу бутонизации. Среднепоздние сорта снижают содержание крахмала при повышенном увлажнении в фазы всходов, бутонизации, отмирании ботвы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на качество клубней картофеля. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://ozlib.com/883007/tovarovvedenie/vliyanie\\_prirodno\\_klimaticheskikh\\_faktorov\\_udobreniy\\_drugih\\_usloviy\\_vyraschivaniya\\_kachestvo\\_klubney\\_kartof](https://ozlib.com/883007/tovarovvedenie/vliyanie_prirodno_klimaticheskikh_faktorov_udobreniy_drugih_usloviy_vyraschivaniya_kachestvo_klubney_kartof). – Дата доступа : 20.12.2022 г.

2. Настольная книга картофелевода / С. А. Турко [и др.] ; под ред. С. А. Турко; РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2007. – 165 с.

УДК 631.632.954:633.521

## **ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ПОСЛЕВСХОДОВОГО ДЕЙСТВИЯ НА ИНГИБИРОВАНИЕ РОСТА И УРОЖАЙНОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

**Чуйко С. Р.** – ст. науч. сотрудник  
РУП «Институт льна»

Сорные растения занимают одно из первых мест среди факторов, наносящих ущерб урожаю льна. Они успешно конкурируют с культурными растениями в потреблении влаги, света и элементов питания. [1, 2]. В связи с тем, что посевы льна размещаются на полях с высокой и многовидовой засоренностью, возникает необходимость в изучении ассортимента препаратов с разными действующими веществами, с целью установления ингибирующего действия препаратов на рост и развитие растений льна, выявления сортов, устойчивых к ингибированию, составления баковых смесей гербицидов против засорителей различных семейств.

Целью работы было изучение воздействия применяемых гербицидов с разными действующими веществами на формирование онтогенеза льна-долгунца различной скороспелости.

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт льна» (Оршанский район, Витебская область). Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 1 м мореной, содержанием органического вещества 1,7–1,8 %, подвижных фосфатов 160–180, калия 200–250, цинка 1,8–2,0, бора 0,5–0,7 мг/кг почвы. Обменная кислотность рНкс1 5,2–5,4.

Полевые опыты закладывали в соответствии с общепринятой методикой [3]. Посев с нормой высева 22 млн. всхожих семян посевным агрегатом АМАЗОНЕ с междурядьями 12,5 см 12 0.5 (2021 год) и 15.05 (2022 год).

Минеральные удобрения вносили из расчета: азота 30, фосфора 60, калия 120 кг д. в/га. Семена обрабатывали фунгицидом Витавакс, 200 ФФ, 34 % в. с. к. 2,0 л/т + инсектицидом Табу, 1,0 л/т, для защиты от болезней применяли фунгицид Алиот, КЭ 0,4 л/га в фазах «елочка» и бутонизация. В качестве контроля был взят вариант с ручной прополкой.

Максимальное ингибирование растений гербицидами установлено через 7 суток после их обработки, но к уборке отставание льна в росте и развитии уменьшается. Наибольшее по продолжительности и степени угнетения развития растений льна-долгунца установлено от применения препарата Гербитокс в полной дозе 1,2 л/га по сравнению с ручной прополкой. Так ингибирование накопления сухой биомассы в среднем за 2 года исследований составило через 7 дней 28–29 %, через 14 дней 26–29 %, и после 28 дне 20–22 % на различных по скороспелости сортам.

Применение гербицидов группы производных сульфонилмочевины Секатор турбо, 0,1 л/га и Магнум, 10 г/га снижало высоту накопление сухой биомассы в посевах раннеспелого сорта спустя 7 дней на 17–19 % и 15–18 % на позднеспелом сорте, после 28 суток – на 11 % и 9 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Ингибирование растений льна долгунца гербицидами в 2021-2022 гг. относительно от ручной прополки, %

Вариант опыта	Через 7 дней	Через 14 дней	Через 21 день	Через 28 дней
<b>Раннеспелый сорт Дукал</b>				
Миура, 1 л/га	12,4	9,4	4,9	3,1
Гербитокс, 1,2 л/га	28,9	28,5	23,0	19,5
Секатор Турбо, 0,1 л/га	18,8	17,4	12,1	11,4
Магнум, 10 г/га	16,6	15,2	12,6	11,4
Хакер 300, 0,3 л/га	12,6	8,8	6,1	4,2
Гербитокс, 0,7 + Секатор Турбо, 0,05 л/га, Миура, 1 л/га	27,3	22,0	15,5	14,8
<b>Позднеспелый сорт Арамис</b>				
Миура, 1 л/га	10,0	8,8	7,2	4,9
Гербитокс, 1,2 л/га	27,8	25,9	22,6	21,6
Секатор Турбо, 0,1 л/га	17,7	15,0	13,4	9,5
Магнум, 10 г/га	14,7	14,0	12,2	9,3
Хакер 300, 0,3 л/га	11,2	8,6	6,4	4,7
Гербитокс, 0,7 + Секатор Турбо, 0,05 л/га, Миура, 1л/га	28,4	22,0	17,6	14,3

Наименьшее ингибирующее действие отмечено при применении специализированных препаратов гербицид Хакер 300 и Миура. Гербицид Миура, 1 л/га, применение которого ориентировано на фазу развития злакового сорняка и приходится на более позднее развитие льна, ингибировал накопление сухой биомассы на 10–12 % через 7 дней, после 28 суток 3–5 % относительно ручной прополки по сортам. Применение Хакер 300 в дозе 0,3 л/га ингибировало растения льна-

долгунца на поле 7 дней на 11–13 %, после 14 дней на 9 %, и через 28 суток 4–5 % на различных по скороспелости сортам.

Двухкомпонентная баковая смесь с минимально рекомендованными дозами гербицидов Гербитокс, 0,7 + Секатор турбо, 0,05 л/га снижала сухую биомассу в среднем за 2021–2022 гг. на 27–28 % через 7 суток, на 22 % через 14 суток, и на 14–15 % спустя 28 суток.

Сравнительная оценка устойчивости растений льна к ингибированию гербицидами сортов по сроку созревания установила, что раннеспелый сорт более подвержен ингибированию чем позднеспелый.

Гербициды на основе МЦПА кислот в сильной степени влияют на формирование волокна в стебле льна. Гербитокс снижал содержание общего волокна в среднем за 2 года в тресте на 3,7–4,5 %, длинного – на 2,8–4,0 %. Гербициды группы сульфонилмочевинных препаратов (Секатор турбо, Магnum) снижали содержание общего волокна в тресте на 2,1–2,4 %, длинного – на 0,9–1,0 %. Гербицид Хакер незначительно снижал содержание волокна в тресте (0,7–1,0 %).

По сравнению с ручной прополкой льна ингибирование роста и развития растений от применения гербицида Гербитокс, 1,2 л/га в посевах изучаемых сортов льна выявило достоверное снижение урожайности семян на 13–16 %, тресты на 10–14 %, волокна 22–23 %, в т. ч. длинного на 22–28 %. Использование его с минимально рекомендованной дозой 0,7 л/га в баковой смеси с Секатор турбо, 0,05 л/га в меньшей мере снижало урожайность льнопродукции: семян на 10–12 %, волокна на 14–15 %, в т. ч. длинного на 13–14 %. Применение гербицидов Секатор турбо, 0,1 л/га, Магnum, 10 г/га также вызывали снижение урожайности семян на 7–12 %, общего волокна на 8–13 %, длинного – на 7–9 %.

Таким образом, максимальное угнетение развития на 28–29 % растений по сортам через 7 суток после применения установлено от применения препарата Гербитокс в полной дозе 1,2 л/га по сравнению с ручной прополкой. Наименьшим ингибирующим действием обладал гербицид Хакер 300, 0,3 л/га. Гербицид Миура, 1 л/га практически не влиял на высоту и биомассу растений льна. Ингибирование растений льна гербицидами к уборке уменьшается. В варианте с применением баковой смеси гербицидов, включающей Гербитокс, 0,7 + Секатор Турбо, 0,05 л/га, ингибирование льна по сухой биомассе растений снижала по сортам на 27–28 % через 7 дней, снижаясь в дальнейшем к уборке.

Сравнительная оценка устойчивости растений льна к ингибированию гербицидами сортов по сроку созревания установила, что раннеспелый сорт более подвержен ингибированию чем позднеспелый.

Максимальное ингибирование льна от применения гербицида Гербитокс, 1,2 л/га в посевах изучаемых сортов вызвало снижение урожайности семян, тресты и волокна. Использование его с минимально рекомендованной дозой 0,7 л/га в баковой смеси с Секатор турбо, 0,05 л/га в меньшей мере снижало урожайность льнопродукции. В баковых смесях не следует использовать дозы гербицидов выше минимально рекомендованных. Без применения гербицидов потери урожайности семян, тресты и волокна достигают 35–40 %, поэтому существует необходимость применения гербицидов на посевах льна-долгунца.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Миренков, Ю. А. Химические средства защиты растений / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. В. Сорока. – 2-е изд., перераб. и доп. – Несвиж : Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного, 2011. – 394 с.
2. Нехведович, С. И. Фитосанитарное состояние льна в Беларуси и система мероприятий по защите культуры от вредных объектов / С. И. Нехведович // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4. – С. 53–61.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1979. – 416 с.

УДК 631.461:631.81

### **ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА НА ПРОЦЕСС РАЗЛОЖЕНИЯ СОЛОМЫ В ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ СЛАБОЭРОДИРОВАННОМ**

**Чуян Н. А.** – д. с.-х. н., вед. науч. сотрудник  
ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,  
лаборатория агропочвоведения и экологии почв

Важным параметром, по величине которого можно судить о напряженности микробиологических процессов в почве и интенсивности минерализации органического вещества, является интенсивность эмиссии CO<sub>2</sub>. [1].

Основным фактором, определяющим скорость разложения соломы, является содержание в почве минерального азота. Внесение азотных удобрений восполняет дефицит азота, минерализуемого из почвенного органического вещества с меньшей скоростью при неблагоприятных гидротермических условиях [2]. Стимулирующая роль минерального азота, внесенного в форме аммиачной селитры в процессе биотрансформации растительных остатков экспериментально подтверждена в нашем опыте.

Цель исследований – изучить влияние биопрепаратов и азотных удобрений на интенсивность продуцирования углекислоты чернозема типичного слабоэродированного в течение вегетационного периода гречихи.

Исследования проводили в 2018–2021 гг. на опытном поле ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (Курская область, Медвенский район, с. Панино), расположенном в стационарном полевом опыте с биопрепаратами на северном склоне в звене зернового севооборота. Влияние обработки семян, почвы и измельченной побочной продукции культур биопрепаратами на основе *Trichoderma viride* и *Pseudomonas aureofaciens* и совместного их использования с азотными удобрениями из расчета 10 кг д. в. N на 1 т соломы на показатель эмиссии CO<sub>2</sub>, отражающего интенсивность минерализации органического вещества изучали на четырех вариантах научно-производственного опыта в трехкратной повторности. В 2019 году на опыте зернового севооборота «ячмень – гречиха – кормовые бобы – озимая пшеница» возделывали гречиху сорта «Деметра».

Схема опыта включала следующие варианты: 1) измельченная побочная продукция культур; 2) измельченная побочная продукция культур+ азотные удобрения из расчета 10 кг д. в. N на 1 т соломы; 3) измельченная побочная продукция + биопрепараты (БП) (обработка семян БП на основе *Trichoderma viride* (2 л/т) и *Pseudomonas aureofaciens* (3 л/т) перед посевом + обработка почвы перед посевом БП на основе *Trichoderma viride* (5 л/га) и *Pseudomonas aureofaciens* (3 л/га) + обработка посевов 2 раза в течение вегетации БП на основе *Trichoderma viride* (5 л/га) и *Pseudomonas aureofaciens* (3 л/га) + обработка побочной продукции перед заделкой БП на основе *Trichoderma viride* (5 л/га) и *Pseudomonas aureofaciens* (3 л/га); 4) измельченная побочная продукция + биопрепараты (БП) (обработка семян БП на основе *Trichoderma viride* (2 л/т) и *Pseudomonas aureofaciens* (3 л/т) перед посевом + обработка почвы перед посевом БП на основе *Trichoderma viride* (5 л/га) и *Pseudomonas aureofaciens* (3 л/га) + обработка посевов 2 раза в течение вегетации БП на основе *Trichoderma viride* (5 л/га) и *Pseudomonas aureofaciens* (3 л/га) + обработка побочной продукции перед заделкой БП на основе *Trichoderma viride* (5 л/га) и *Pseudomonas aureofaciens* (3 л/га) + азотные удобрения из расчета 10 кг д. в. N на 1 тонну соломы.

В опыте представлено совместное действие двух биологических препаратов: биопрепарат, содержащий споры и мицелий гриба

*Trichoderma viride*, а также продуцируемые грибом в процессе производственного культивирования биологически активные вещества (антибиотики, ферменты, витамины, фитагормоны), экологически безопасный, обладающий биофунгицидным, ростстимулирующими и фосфатмобилизирующими свойствами; вторым являлся биологический препарат, содержащий ризосферные бактерии *Pseudomonas saureofacieens*, биофунгицид, ростостимулятор, фосфатмобилизатор контактного и системного действия.

Обработку почвы и побочной продукции культур биопрепаратами проводили опрыскивателем ОП-2000/24. Внесение аммиачной селитры осуществляли навесным разбрасывателем РН-0,8 перед заделкой пожнивно-корневых остатков. Измельченные растительные остатки заделывали в почву дисковой бороной на глубину 10–12 см. Через 40 дней после этого проводили основную отвальную обработку почвы под зерновые культуры на глубину 20–22 см [3].

Анализ эмиссии  $\text{CO}_2$  («дыхание почвы») в полевых условиях на участках с посевами гречихи изучали по фазам: всходы, бутонизация и перед уборкой по методу Л.О. Карпачевского [4].

Почва опытного поля – чернозем типичный малогумусный слабоэродированный тяжелосуглинистый на карбонатном лессовидном суглинке.

Экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики с использованием программных средств Microsoft office EXCEL 2010.

При использовании биопрепаратов на основе *Trichoderma viride* и *Pseudomonas aureofacieens* для обработки побочной продукции отмечено увеличение эмиссии двуокиси углерода в среднем за период вегетации гречихи на 45,2 % по сравнению с контролем (неинокулированной соломой). Полученные данные полевых исследований согласуются с результатами некоторых исследователей [5], согласно которым в варианте с соломой, обработанной биопрепаратами отмечено увеличение дыхания почвы (эмиссии  $\text{CO}_2$ ) по сравнению с необработанной соломой.

Определение активности микробного дыхания в нашем опыте показало, что данная составляющая микробиологической деятельности зависела как от факторов опыта (биопрепаратов и азотных удобрений), так и от сроков проведения анализа (фазы вегетации культур), характеризующиеся различными погодными условиями.

В период всходов по гречихе азотные удобрения значительно активизировали метаболическую активность микрофлоры в 3,2 раза по отношению к контролю, но по сравнению с вариантом совместного внесения их с биопрепаратами (вариант 4) уступали по степени минерализации углерода на 4,7 кг/час/га. Микробиологические препараты на основе *Trichoderma viride* и *Pseudomonas aureofaciens* в 1,3 раза уступали варианту с внесением азотных удобрений, но значимо на 5,6 кг/час/га превышали показатель эмиссии CO<sub>2</sub> на контрольном варианте (НСР<sub>05</sub> = 1,13 кг/час/га).

Выявлено, что наибольшая активность процессов разложения и минерализации растительного субстрата наблюдалось при действии азотных удобрений и совместного их внесения с биопрепаратами, независимо от сроков определения в течение вегетации и культуры.

По результатам дисперсионного анализа по гречихе со взаимодействием факторов (азотных удобрений и биопрепаратов) и сроков (различные фазы развития культур), в целом по влиянию на процесс эмиссии CO<sub>2</sub> почвы исследуемые факторы располагались в следующем порядке: срок вегетационного периода (39,4 %) > азотные удобрения (28,8 %) > совместное внесение азотных удобрений и биопрепаратов (17,4 %) > биопрепараты (9,6 %).

Таким образом, наибольшую эффективность все изучаемые факторы (биопрепараты и азотные удобрения) проявили в фазу всходов гречихи, чему благоприятствовали гидротермические условия проведения исследований. Максимальное количество выделившегося CO<sub>2</sub> установлено при совместном внесении биопрепаратов на основе *Trichoderma viride* и *Pseudomonas aureofaciens* с азотными удобрениями (из расчета 10 кг д.в. N на т соломы) независимо от сроков проведения исследований (всходов, бутонизации и в фазу перед уборкой гречихи).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Русакова, И. В. Микробная деградация соломы под влиянием биопрепарата Барс и приемы повышения эффективности его применения на разных типах почв / И. В. Русакова, В. В. Московин // *Агрохимия*. – 2016. – № 8. – С. 56–61.
2. Романенков, В. А. Оценка климатических рисков при возделывании зерновых культур на основе региональных данных и результатов длительных опытов Геосети / В. А. Романенков, В. Н. Павлова, М. В. Беличенко // *Агрохимия*. – 2018. – № 1. – С. 77–86.
3. Технология эффективного использования растительных остатков как органических удобрений на черноземах Лесостепи ЦЧЗ. – Курск, 2005. – 20 с.
4. Карпачевский, Л. О. Экологическое почвоведение / Л. О. Карпачевский. – Москва : Изд-во МГУ, 1993. – 184с.
5. Кулагина, Н. А. Влияние бактериальных препаратов и минеральных удобрений на биологическую и ферментативную активность аллювиальной иссушенной почвы и урожайность редиса / Н. А. Кулагина [и др.] // *Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2018. – №2 (18). – С. 21–26.

## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА**

**Шершнев А. В.** – к. с.-х. н., доцент; **Радюк С. А.** – студент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

При заготовке кукурузного силоса консервирование осуществляется за счет создания в растительной массе кислой среды и анаэробных условий. Анаэробная среда создается вытеснением из массы воздуха путем ее уплотнения и герметичного укрытия [1].

Кислая среда является результатом жизнедеятельности молочнокислых бактерий, сбраживающих водорастворимые сахара, содержащиеся в силосуемой массе, в молочную (и частично уксусную) кислоту. Когда кислоты образуются в количестве, достаточном для подкисления до pH 4,2–4,3, силос становится стабильным. Поэтому все технологические приемы закладки и хранения силоса направлены на преимущественное развитие молочнокислых бактерий, которые не нуждаются в кислороде. В плотно уложенном силосуемом корме бактерии интенсивно размножаются, а нежелательные микроорганизмы прекращают существование. Подкисление силосуемой массы и создание анаэробных условий – важнейшие условия ограничения развития нежелательных микроорганизмов.

При нарушениях основных правил технологии в силосной массе могут развиваться масляно-кислые, гниlostные бактерии, а также плесневые ферменты и дрожжи, которые разлагают сахара, белки, и в большинстве случаев корм становится непригодным для скармливания животным [2].

Для заготовки силоса высокого качества и уменьшения потерь биологического урожая актуально применение эффективных консервантов. Консервирование позволяет заготавливать высококачественный силос из любых кормовых культур, в том числе из трудносилосующихся. Применение консервантов обеспечивает сохранность протеина на 92–95 % и по сравнению с обычным силосованием значительно снижает потери всех питательных веществ. В процессе консервирования в растительной массе подавляются или полностью уничтожаются вредные микроорганизмы: масляно-кислые бактерии, плесени и др.

Применение консервантов позволяет по сравнению с обычным силосованием снижать в 2–5 раз потери питательных и биологически активных веществ, повышать выход силоса на 15–20 % [3, 4].

Целью наших исследований являлось изучение влияния сухого биологического консерванта «БиоамидБел-3» и жидкого «Лаксил-М» на качество кукурузного силоса.

Исследования проводились в 2021 году в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

«БиоамидБел-3» – сухой биологический консервант, предназначен для консервирования легко- и трудносилосуемого растительного сырья, плющеного зерна. Консервант содержит живую микробную массу штаммов молочнокислого стрептококка *Lactococcus lactis subsp. Lactis*, молочнокислых бактерий *lactobacillus plantarum* и пропиновокислых бактерий *Propionibacterium* sp.

Для силосования биоконсервант «БиоамидБел-3» равномерно вносят в растительную массу в форме рабочего раствора 1,5 г биоконсерванта на 1 л воды/1 т силосуемой массы.

«Лаксил-М» – «жидкий» биоконсервант, предназначен для повышения качества и аэробной стабильности силосованных кормов из растительного сырья, в том числе трудносилосуемого. Основа биопрепарата «Лаксил-М» четыре штамма молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus*, характеризующиеся высокой энергией роста и активностью кислотообразования. Доза внесения 1 л на 15 т силосуемой массы.

Для определения качественных показателей кукурузного силоса были отобраны и исследованы пробы согласно СТБ 1223–2000.

При заготовке кукурузного силоса проводились следующие технологические операции: скашивание растений кукурузы в фазу восковой спелости с измельчением и погрузкой в транспортные средства, транспортировка измельченной силосной массы к местам хранения, закладка массы на хранение (трамбовка и разравнивание) и герметизация ее.

Показатели качества силоса из кукурузы, заготовленного с применением исследуемых консервантов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные показатели качества силоса из кукурузы

Наименование показателей, ед. измерения	Фактические результаты испытаний	
	«Лаксил-М»	«БиоамидБел-3»
Сухое вещество, %	42,13	41,83
Сырой протеин, % в сухом веществе	7,09	9,70
Сырая клетчатка, % в сухом веществе	28,46	23,23
Сырая зола, % в сухом веществе	4,72	3,74
Сырой жир, % в сухом веществе	2,92	3,29
Обменная энергия, МДж/кг	9,35	9,64
Содержание органических кислот, %		
уксусная	27,5	19,8
масляная	0	0
молочная	72,5	80,2
РН	4,3	4,2

Содержание сухого вещества в анализируемых вариантах отличалось незначительно – 42,13 % при внесении «Лаксил-М» и 41,8 % в варианте с «БиоамидБел-3».

Содержание сырого протеина в сухом веществе в варианте с применением консерванта «Лаксил-М» составило 7,09 %, в варианте с «БиоамидБел-3» – 9,70 %. Таким образом, применение биоконсерванта «БиоамидБел-3» позволило улучшить сохранность сырого протеина на 2,61 %.

Содержание сырой клетчатки в варианте с применением консерванта «БиоамидБел-3» составило 23,23 %, а в варианте с консервантом «Лаксил-М» – 28,46 %, что выше на 5,23 %. Содержание сырой золы по анализируемым вариантам варьировало от 3,74 % до 4,72 %, что свидетельствует об отсутствии значительного загрязнения силосной массы.

Анализ питательности заготовленного кукурузного силоса показал, что содержание обменной энергии в варианте с применением консерванта «БиоамидБел-3» составило 9,64 МДж/кг, что выше, чем с использованием консерванта «Лаксил-М» на 0,29 МДж/кг.

Водородный показатель находился в пределах 4,2–4,3. Масляной кислоты в силосе обнаружено не было.

Комплексную оценку качества силоса определяли, как среднеарифметическую величину баллов, начисленных всем нормируемым показателям. Корм оценивают высшим классом при комплексном показателе от 0,00 до 0,49 балла, первым – от 0,50 до 1,49, вторым – от 1,50 до 2,49, третьим от 2,50 до 3,49, неклассным – 3,50 балла и выше.

Кукурузный силос, заготовленный с применением консерванта «Лаксил-М», при комплексной оценке набрал 1,11 балла, что соответствует первому классу качества силоса. Кукурузный силос, заготовленный с применением «БиоамидБел-3», набрал 0,44 балла, что соответствует высшему классу качества силоса.

Таким образом, использование сухого биологического консерванта «БиоамидБел-3» в дозе 1,5 г биоконсерванта на 1 л воды/1 т силосуемой массы способствовало получению кукурузного силоса с более высокими качественными показателями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шелюто, А. А. Кормопроизводство / А. А. Шелюто, В. Н. Шлапунов, Б. В. Шелюто. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 416 с.
2. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов: рекомендации / В. В. Гракун [и др.] – Минск : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2017. – 77 с.
3. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта «Силлактим» при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые Записки УО ВГАВМ. – 2014. – Т. 50. – Вып. 2. – Ч. 1. – С. 324–327.
4. Шершнев, А. В. Эффективность использования биологического консерванта «БиоамидБел-3» при заготовке силоса / А. В. Шершнев, М. Л. Сергейчик // Технологиче-

ские аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры растениеводства. – Горки : БГСХА, 2019. – С. 316–319.

УДК 632.954:633.14«324»

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ РЖИ

**Шершнева Е. И.** – к. с.-х. н., доцент; **Шевчик А. А.** – студентка  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра земледелия

Засоренность посевов озимой ржи большим количеством видов сорных растений указывает на необходимость расширения ассортимента применяемых на этой культуре гербицидов [1, 2].

В связи с этим целью наших исследований было изучение влияния различных гербицидов на засоренность посевов и урожайность озимой ржи. В процессе исследований предусматривалось: изучить влияние применения гербицидов на формирование посевов озимой ржи; определить степень засоренности озимой ржи и биологическую эффективность применяемых гербицидов; установить элементы структуры урожайности озимой ржи и ее урожайность, а так же экономическую эффективность применения гербицидов.

Исследования проводились в условиях СУП «Якимовичи-Агро» Калинковичского района в 2021 году. Объект исследований – озимая рожь сорта Офелия. Предмет исследований – гербициды: Балерина, 0,5 л/га Метеор, 0,6 л/га, Марафон, 4 л/га.

Учёты засоренности посевов озимой ржи проводили до уборки культуры. Для этого выделяли площадки размером 0,25 м<sup>2</sup> в четырех местах каждого варианта. В указанных площадках осуществляли отбор проб сорняков с дальнейшим пересчётом их количества на 1 м<sup>2</sup>. В вариантах определяли количественный состав сорной растительности. Эффективность действия гербицидов определяли по степени снижения засорённости посевов.

Количественные учёты отдельных показателей структуры урожая проводили по основным образцам (за 1–2 дня до начала уборки), которые отбирали с четырех пробных площадок, выделенных для определения густоты стояния растений.

В результате исследований выявлено, что характер засоренности – однолетний двудольный с обилием злакового компонента. Общая засоренность на контрольном варианте перед уборкой составила в среднем 119,2 экземпляра на 1 м<sup>2</sup> сорняков (табл. 1).

Таблица 1. Численность сорняков в посевах озимой ржи и их снижение под воздействием гербицидов перед уборкой

Сорное растение	Контроль (без химпрополки), шт/м <sup>2</sup>	Балерина, 0,5 л/га		Метеор, 0,6 л/га		Марафон, 4,0 л/га	
		шт/м <sup>2</sup>	% гибели	шт/м <sup>2</sup>	% гибели	шт/м <sup>2</sup>	% гибели
Всего сорняков	119,2	26,6	77,7	37,0	69,0	17,3	85,5
Ромашка непахучая	25,2	2,2	91,3	4,1	83,7	4,0	84,1
Плевел опьяняющий	17,2	12,3	28,5	10,2	40,7	6,3	63,4
Марь белая	24,0	4,0	83,3	3,0	87,5	2,0	91,7
Горец вьюнковый	10,0	0,0	100	0,0	100	0,0	100
Пикульник обыкновенный	16,5	0,0	100	2,0	87,9	4,0	75,8
Фиалка полевая	10,2	1,0	90,2	0,0	100	0,0	100
Костер ржаной	5,7	2,0	64,9	5,5	3,5	0,0	100
Метлица обыкновенная	8,0	5,1	36,3	7,0	12,5	0,0	100
Бодяк полевой	2,4	0,0	100	5,2	-116,7	1,0	58,3

Установлено, что наибольшая биологическая эффективность отмечена в варианте, где применялся препарат Марафон в дозе 4,0 л/га. Гибель сорняков составила 85,5 %. Лучше других вариантов Марафон подействовал на костер ржаной, фиалку полевую, метлицу обыкновенную и горец вьюнковый – 100 % гибели сорняков в отношении к контролю.

Таким образом, Марафон показал свое преимущество, обеспечив общую биологическую эффективность 85,5 %, что как минимум на 8–16 % лучше, чем в вариантах с применением Метеора и Балерины.

Определение структуры урожая показало, что применение гербицидов способствовало большему сохранению продуктивных стеблей к уборке (табл. 2).

Таблица 2. Структура урожайности озимой ржи

Вариант опыта	Сохранилось к уборке продуктивных, шт/м <sup>2</sup>		Продуктивная кусти-стость	Среднее число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
	растений	стеблей			
1. Контроль – без химпрополки	264	422	1,4	30	19,8
2. Балерина, 0,5 л/га	286	543	1,7	32	21,1
3. Метеор, 0,6 л/га	285	485	1,5	31	21,6
4. Марафон, 4,0 л/га	288	566	1,7	30	23,1

При применении гербицидов продуктивных стеблей по сравнению с контролем было выше при обработке Балериной – на 121 шт., при обработке Метеором – на 63 шт., а при применении Марафона – на 144 шт.

Среднее число зерен в колосе также было выше в вариантах с химической прополкой посевов озимой ржи. Метеоусловия мая и июня позволили сформировать от 30 до 32 зерен в колосе.

Однако, из-за засушливого периода во время налива зерна, оно получилось щуплым и легковесным. Масса 1000 зерен была выше в варианте с применением Балерины и Метеора на 1,3–1,8 г по сравнению с контролем, а в варианте с обработкой Марафоном – на 3,3 г по сравнению с контролем и на 1,5–2,0 г по сравнению с вариантами обработки Метеором и Балериной.

Результаты исследований показали, что все варианты с применением гербицидов достоверно превосходили контроль по урожайности зерна (табл. 3).

Таблица 3. Влияние гербицидов на урожайность озимой ржи

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности к контролю	
		ц/га	%
1. Контроль – без химпрополки	21,1	–	–
2. Балерина, 0,5 л/га	33,7	+12,6	59,7
3. Метеор, 0,6 л/га	30,5	+9,4	44,5
4. Марафон, 4,0 л/га	36,2	+15,1	71,5
НСР <sub>05</sub>	2,68	–	–

Применение гербицида Метеор обеспечило прибавку и повысило урожайность на 9,4 ц/га (44,5 %) по сравнению с контролем. Прибавки урожая от обработки Балерины в дозе 0,5 л/га составила в сравнении с контролем 12,6 ц/га или 59,7%.

Высокая хозяйственная эффективность выявлена в варианте с препаратом Марафон. Обладая наиболее широким спектром действия он обеспечивал стабильную защиту озимой ржи и высокие прибавки к контролю, Балерине и Метеору. Так, по сравнению с контролем прибавка составила 15,1 или 71,5 % ц/га, с Метеором – 5,7 ц/га или 27,0 %. Разницы в вариантах с обработкой гербицидами Марафон и Балерина не было (НСР<sub>05</sub> 2,68)

На основании расчетов стоимости дополнительной продукции, дополнительных затрат на применение гербицидов и дополнительный урожай определялись основные показатели экономической эффективности по каждому варианту. Результаты расчетов представлены в табл. 4.

Таблица 4. Экономическая эффективность применения гербицидов при возделывании озимой ржи

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Всего дополнительных затрат, руб/га	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	Дополнительная прибыль, руб/га	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
Балерина, 0,5 л/га	322,51	178,26	14,15	144,25	1,81
Метеор, 0,6 л/га	240,60	143,65	15,28	96,95	1,67
Марафон, 4,0 л/га	386,50	295,13	19,54	91,37	1,31

Из табл. 4 следует, что наибольшая стоимость дополнительной продукции (386,50 руб/га) были получены в варианте с применением гербицида Марафон. Однако наиболее экономически выгодным вариантом было применение гербицида Балерина с нормой расхода 0,5 л/га, так как в данном варианте получен наибольшая дополнительная прибыль в 144,25 руб/га и максимальная окупаемость дополнительных затрат 1,81 руб/руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
2. Урбан, Э. П. Научные основы сева озимой ржи и озимого тритикале в Беларуси / Э. П. Урбан, В. Н. Буштевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 8. – С. 11.

УДК 633.111.1:631.526.32

### ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ БОЛЕЗНЯМИ И УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА В ПРУП «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА ИМЕНИ КОТОВСКОГО» УЗДЕНСКОГО РАЙОНА

**Шкляревский В. А.** – студент; **Нехай О. И.** – к. с.-х. н., доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
кафедра растениеводства

Важное место в структуре посевных площадей принадлежит озимой пшенице. Так, под урожай 2023 года в республике запланировано засеять 1480,5 тыс. га озимыми зерновыми культурами на зерно. На долю озимой пшеницы приходится 625,1 370,1 тыс. га [1].

Для повышения урожайности и валовых сборов зерна пшеницы необходимо создание и внедрение в производство новых сортов и разработки для них высокоэффективных технологий. Сорт, как средство производства, с экономической и экологической точек зрения является

наиболее доступным и дешевым способом увеличения производства зерна и повышения качества продукции. Он выступает как биологический фундамент, который позволяет использовать все факторы интенсификации для формирования возможного урожая. Правильный подбор сортов озимой пшеницы для конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условий, позволит более рационально использовать трудовые и энергетические ресурсы хозяйства [2, 3].

Исследования проводились в 2021–2022 гг. в ПРУП «Экспериментальная база им. Котовского» Узденского района Минской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднеподзоленная, развивающаяся на связных суглинках, подстилаемая с глубины 0,7–0,8 м мореной. По гранулометрическому составу – средние суглинки с мощностью пахотного горизонта 20–30 см. Качественные показатели почвы: рН солевой вытяжки 6,2, гумуса 2,0 %, содержание  $P_2O_5$  – 200 мг.,  $K_2O$  – 220 мг на 1 кг почвы.

Опыты закладывались в четырехкратной повторности с учетной площадью 10 000 м<sup>2</sup>. Посев озимой пшеницы проводили 5 сентября с нормой высева 4, 5 млн. всхожих семян на гектар посевным агрегатом АПП-6.

Объектами исследований были сорта озимой мягкой пшеницы белорусской селекции Амелия, Гирлянда, Мроя, Этюд.

Немалое значение при селекции озимой пшеницы уделяется фитопатологической оценке сортов. В период вегетации озимой пшеницы были изучены степень поражения растений болезнями: мучнистая роса, бурая ржавчина, септориоз (табл. 1).

Таблица 1. Степень поражения болезнями сортов озимой пшеницы, в среднем за два года

Сорт	Степень поражения болезнями					
	Мучнистая роса		Бурая ржавчина		Септориоз	
	%	балл	%	балл	%	балл
Мроя – контроль	38,6	7	24,0	3	42,0	7
Амелия	20,6	3	14,0	3	38,0	7
Гирлянда	20,0	3	12,0	3	36,0	7
Этюд	10,0	1	16,2	3	30,0	7

Наибольший процент повреждений растений мучнистой росой, бурой ржавчиной, септориозом выявлен у контрольного сорта Мроя и составил соответственно 38,6, 24,0, 42,0 %. Остальные сорта проявили более высокую устойчивость к болезням. Так у растений сорта Этюд отмечен самый низкий процент поражения мучнистой росой – 10, что свидетельствует о слабом поражении (балл 1). У сортов Гирлянда и Амелия процент поражения мучнистой росой составил 20,0 и 20,6 % (балл 3 – среднее поражение).

Процент пораженных растений бурой ржавчиной колебался в пределах 12,0–24,0 %, что соответствует среднему поражению у всех изучаемых сортов. Однако наименьший процент пораженных растений выявлен у сортов Гирлянда и Амелия.

Считается, что наиболее устойчивы против септориоза колоса, высокорослые сорта, однако, если произойдет полегание, они также могут сильно поражаться. Особенно восприимчивы к септориозу некоторые короткостебельные сорта. У изучаемых нами сортов был выявлен высокий процент поражения септориозом – от 30,0 до 42,0 %, что соответствует баллу 7. Наименьший процент пораженных растений отмечен у сорта Этюд (30,0 %).

Урожайность сельскохозяйственных культур является критерием оценки достоинства того или другого сорта. Она зависит от различных факторов: от почвенно-климатических условий, от уровня агротехники, от степени полегания и генетических особенностей сорта, от перезимовки озимых культур. Все агротехнические работы проводились так, чтобы не нарушать принцип единственного различия в исследованиях.

В 2021 году урожайность зерна изучаемых сортов озимой пшеницы колебалась в пределах 44,4–50,9 ц/га, при наименьшей существенной разнице 2,24 (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна сортов озимой пшеницы, ц/га

Сорт	2021 г.	2022 г.	В среднем за 2 года	± к контролю
Мроя – контроль	44,4	49,6	47,0	–
Амелия	48,7	55,9	52,3	+5,3
Гирлянда	46,8	53,5	50,2	+3,2
Этюд	50,9	56,2	53,6	+6,6
НСР <sub>05</sub>	2,24	1,11	–	–

В 2022 году урожайность сортов колебалась от 49,6 до 56,2 ц/га, при наименьшей существенной разнице 1,11.

В среднем, за два года исследований максимальная урожайность выявлена у сорта Этюд и составила 53,6 ц/га, что на 6,6 ц/га превысило контрольный сорт Мроя. Прибавка урожайности сорта Амелия над контролем составила 5,3 ц/га, Гирлянда – 3,2 ц/га. Это дает возможность рекомендовать для возделывания в условиях в ПРУП «Экспериментальная база имени Котовского» Узденского района изучаемые сорта, превосходящие по урожайности контрольный сорт Мроя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочий план проведения осенних полевых работ в сельскохозяйственных организациях республики в 2022 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://mshp.gov.by/rasten/rp\\_os2022.pdf](https://mshp.gov.by/rasten/rp_os2022.pdf). – Дата доступа : 15.10.2022.

2. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур : учебник / Г. И. Таранухо. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 419 с.

3. Частная селекция : краткий курс лекций для аспирантов / Е. В. Морозов, А. Г. Субботин. – ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2014. – 98 с.

УДК 633.37:631.53.037

## **ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ ПО УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ И СОДЕРЖАНИЮ СУХОГО ВЕЩЕСТВА В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ**

**Шаменков А. И.** – студент; **Бордовская В. П.** – ассистент;

**Авраменко М. Н.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра селекции и генетики

Галега восточная (*Galega orientalis* Lam.) была завезена в Беларусь с Северного Кавказа в 1932 году. Исследования, проведенные в Беларуси, показали, что она обладает рядом ценных признаков, такими как высокая экологическая пластичность, долголетие, произрастает на одном месте 15–20 лет. Эта культура отличается способностью ежегодно формировать хороший урожай семян до 4–6 ц/га. Ценной биологической особенностью галеги является и то, что она способна к вегетативному размножению.

Галега восточная способствует повышению плодородия почв. По выходу корневых остатков с гектара она превосходит клевер и люцерну почти в 1,5 раза. Так за пять лет жизни галега восточная формирует в верхнем слое почвы до 60,0 ц/га корней, тогда как люцерна – 43,3, а клевер – всего 3,5 ц/га.

Галега восточная уже с первого жизни, как и другие бобовые, обладает азотфиксирующей способностью, обогащая почву азотом, доступным для растений. Исследования показали, что после третьего года жизни клевер луговой накапливает в пахотном слое 136 кг/га азота, люцерна – 179 кг/га, а галега восточная – 256 кг/га.

Наряду с выше перечисленными достоинствами галега восточная обеспечивает урожаи зеленой массы от 55,0 до 75,0 т/га. Её можно включать в зеленые конвейер с целью решения проблемы раннелетнего и позднеосеннего кормления животных зелеными высокопитательными белковыми кормами. Кроме того, галега восточная используется для приготовления сена, сенажа и силоса. К ценным хозяйственно-полезным признакам галеги можно отнести и то, что листья, как наиболее ценная в кормовом отношении часть растения, при сушке не осыпаются, а при уборке на семена листья и стебли остаются зелеными и служат дополнительным источником кормов. Корма из галеги отли-

чаются высокой питательной ценностью: концентрацией обменной энергии 9–10 МДж/кг сухого вещества, до 200 г переваримого протеина на 1 к. ед., большим содержанием аминокислот, в том числе и незаменимых, сбалансированным минеральным составом [1, 2, 3].

Однако необходимо расширить сортовое разнообразие галеги восточной в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь, характеризующихся высокими темпами роста, высокими показателями урожайности зеленой массы, облиственности, сухого вещества.

В связи с этим целью нашей работы было провести оценку образцов галеги восточной в коллекционном питомнике по урожайности зеленой массы, облиственности и содержанию сухого вещества.

Исследования проводились на опытном поле УНЦ «Опытные поля БГСХА» при селекционно-генетической лаборатории кафедры селекции и генетики УО БГСХА в 2022 году. Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м мореным суглинком. По содержанию гумуса, элементам питания и кислотности она вполне пригодна для возделывания галеги восточной. Содержание гумуса составляет 1,7–2,2 %, подвижных форм фосфора 252 мг, обменного калия 168 мг на 1 кг почвы. Кислотность почвы находится на уровне pH в КСИ 5,4–6,2. Показатели почвы регулировались внесением фосфорно-калийных удобрений и известкованием.

Закладка питомника коллекционных образцов проводилась по общепринятой методике. Площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность однократная. Посев проводился широкорядным способом с расстоянием между рядами 30 см. Глубина заделки семян 1–1,5 см, норма высева 0,5 млн. шт/га. Перед посевом проводилась скарификация и инокуляция семян. В коллекционном питомнике изучалось 15 образцов: Московская-24, Гале-5, Быстроотрастающая, Эстонская, Минская, ТЭТ-1, БГСХА-1, БГСХА-2, Нестерка, Полеская БГСХА-4, БГСХА-5, СЭГ-1, СЭГ-2, БГСХА-3. В качестве контроля использовали сорт Нестерка. Учет урожайности зеленой массы проводили по 2 укосам сплошным методом. Зеленую массу каждого образца подкашивали вручную косой и взвешивали с точностью до 1 кг. В соответствии с методикой ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса определяли также содержание сухого вещества и облиственность образцов.

В результате исследований было установлено, что у большинства образцов урожайность зеленой массы 1-го укоса варьировала в пределах от 5,2 до 13,6 кг/м<sup>2</sup>. Максимальная урожайность зеленой массы 1-го укоса отмечена у образцов Быстроотрастающая (9,6 кг/м<sup>2</sup>), Минская (9,2 кг/м<sup>2</sup>), БГСХА-3 (8,9 кг/м<sup>2</sup>), минимальная урожайность зеленой массы была у образцов ТЭТ-1 (3,6 кг/м<sup>2</sup>), Гале-5 (4,3 кг/м<sup>2</sup>) и Московская-24 (4,6 кг/м<sup>2</sup>) (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зеленой массы, сухого вещества и облиственность образцов галеги восточной в коллекционном питомнике

Образец	Зеленая масса, кг/м <sup>2</sup>			Содержание сухого вещества, %	Облиственность, %
	1-й укос	2-й укос	Всего		
Нестерка – контроль	5,1	3,0	9,1	20,40	51,05
Полесская	6,1	1,5	7,6	23,31	50,52
БГСХА-2	8,1	2,8	10,9	20,77	50,60
Московская-24	4,6	2,3	6,9	19,50	62,24
Гале-5	4,3	2,0	6,3	27,77	59,17
Быстроотрастающая	9,6	4,0	13,6	20,59	50,41
Эстонская	8,8	3,8	12,6	21,39	55,38
Минская	9,2	3,8	13,0	22,10	49,64
ТЭТ-1	3,6	1,6	5,2	21,44	46,88
БГСХА-1	8,8	3,1	11,9	17,24	53,05
БГСХА-3	8,9	2,8	11,7	19,00	52,51
БГСХА-4	7,2	1,7	8,9	22,47	50,16
БГСХА-5	6,7	1,7	8,4	17,85	49,13
СЭГ-1	8,1	1,2	9,3	22,59	54,19
СЭГ-2	6,5	1,4	7,9	20,00	52,94
$\bar{X} \pm S$	9,6±2,6			21,2±2,5	52,52±3,98
V, %	27,1			11,9	7,6

Во втором укосе урожайность зеленой массы в зависимости от образца варьировала в пределах от 1,2 до 4,0 кг/м<sup>2</sup>. Максимальная урожайность зеленой массы была у образца Быстроотрастающая (4,0 кг/м<sup>2</sup>), а минимальная – СЭГ-1 (1,2 кг/м<sup>2</sup>).

В сумме за два укоса урожайность зеленой массы находилась в пределах от 13,6 до 5,2 кг/м<sup>2</sup>. Наибольшая урожайность зеленой массы была отмечена у образцов БГСХА-3 (11,7 кг/м<sup>2</sup>), БГСХА-1 (11,9 кг/м<sup>2</sup>), Эстонская (12,6 кг/м<sup>2</sup>), Минская (13,0 кг/м<sup>2</sup>) и Быстроотрастающая (13,6 кг/м<sup>2</sup>), что на 2,6; 2,8; 3,5; 3,9 и 4,5 кг/м<sup>2</sup> соответственно больше, чем у контрольного сорта Нестерка. В среднем по опыту урожайность зеленой массы составила 9,6±2,6 кг/м<sup>2</sup>. Варьирование по данному показателю сильное, коэффициент вариации составил 27,1 %.

Содержание сухого вещества в среднем по опыту составило 21,2±2,5 %, варьирование также сильное с коэффициентом вариации – 11,9 %. Максимальное содержание сухого вещества отмечено у образцов Полесская (23,31 %) и Быстроотрастающая (27,77 %).

Облиственность у изучаемых образцов была на уровне 46,88–62,24 %. Варьирование признака низкое (V=7,6 %). В среднем облиственность по опыту составила 52,52±3,98 %. Лучшими по данному показателю были образцы Гале-5 (59,17 %) и Московская-24 (62,24 %).

Проведенная оценка образцов галеги восточной по урожайности зелёной массы, содержанию сухого вещества в коллекционном

питомнике показала, что по данному показателю целесообразно проводить отбор.

В качестве источников по высокой урожайности зеленой массы использовать образцы галеги восточной, БГСХА-3 (11,7 кг/м<sup>2</sup>), БГСХА-1 (11,9 кг/м<sup>2</sup>), Эстонская (12,6 кг/м<sup>2</sup>), Минская (13,0 кг/м<sup>2</sup>) и Быстроотрастающая (13,6 кг/м<sup>2</sup>), с высоким содержанием сухого вещества – Полесская (23,31 %), Быстроотрастающая (27,77 %) и облиственности – Гале-5 (59,17 %), Московская-24 (62,24 %).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бардовская, В. П. Оценка сортообразцов галеги восточной в конкурсном сортоиспытании по урожайности зеленой массы // В. П. Бардовская, Т. С. Дубский // Инновации и пути повышения эффективности растениеводства : сб. ст. по материалам II Международ. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, посвящ. 180-летию образования БГСХА и 95-летию агрономического факультета. – Горки : БГСХА, 2021. – С. 9–12.

2. Анранович, Е. С. Сравнительная характеристика сортообразцов галеги восточной в коллекционном питомнике / Е. С. Анранович, В. И. Бушуева, М. Н. Авраменко // Вестник БГСХА. – 2015. – № 1. – С. 83–88.

3. Бушуева, В. И. Галега восточная: монография / В. И. Бушуева. – Минск : Экоперспектива, 2008. – 187 с.

4. Бушуева, В. И. Галега восточная : монография / В. И. Бушуева. – Минск : Экоперспектива, 2008. – 187 с.

УДК 631.432

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО И ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМОВ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

**Шуляков Л. В.** – доцент; **Хруцкая Н. П.** – ст. преподаватель;

**Жаренков П. В.** – инженер

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра сельского строительства и обустройства территорий

Гидромелиорация предоставляет наибольшие возможности для осуществления интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур, а увеличение отдачи мелиорируемого гектара сопряжено с интенсификацией земледелия. Комплексное, научно обоснованное сочетание и использование таких факторов, как интенсивные технологии, высокопродуктивные севообороты, может увеличить урожайность до потенциально возможных величин, удовлетворяя при этом требованиям окружающей среды. Анализ колебаний урожайности по годам, показывает, что эти колебания связаны с дефицитом тепла, а в теплые засушливые годы – с дефицитом влаги. Следовательно, получение высоких гарантированных урожаев при выращивании сельскохозяйственных культур, регулирование водного и питательного режимов становится

необходимым технологическим приемом, и особенно оптимальное их сочетание, как факторов жизни растений.

Теоретический расчет можно осуществить путем решения уравнения баланса вещества и энергии в объеме корнеобитаемого слоя, которое записывается в следующей дифференциальной форме:

$$\partial C / \partial \tau = - \operatorname{div} q + j$$

где  $C$  – содержание вещества или энергии в единице объема системы;

$q$  – плотность потока вещества или энергии;

$j$  – плотность стоков (источников).

Изменение влагозапасов в пределах рассматриваемого массива за расчетный период в объеме активной зоны аэрации почвогрунтовой толщи можно описать уравнением:

$$W_K - W_H = ((P+m)(1-\alpha) - E - E_T) \Delta t,$$

где  $W_K - W_H$  – изменение запасов влаги за расчетный период времени;

$W_K - W_H$  – влагозапасы на начало и конец периода;

$P+m$  – водоподача за счет осадков и увлажнения;

$E$  – суммарное испарение (эвапотранспирация);

$E_T$  – транспирация влаги корневой системой;

$\alpha$  – коэффициент потерь (стоков и сбросов);

$\Delta t$  – расчетный период.

Аналогично описываем изменение запасов питательных веществ

$$S_K - S_H = ((S_p + S_m)(1-\beta) - S_T) \Delta t$$

где  $\Delta S = S_K - S_H$  – изменение запасов питательных веществ за расчётный период;

$S_K, S_H$  – запасы питательных веществ на начало и конец периода, находящихся в почвенном растворе и в почвенно-поглощительном комплексе активной зоны аэрации;

$\beta$  – коэффициент потерь питательных веществ;

$S_T$  – количество питательных веществ, сорбируемых корневой системой растений;

$S_m$  – поступление питательных веществ за счёт осадков и увлажнения;

$V$  в свою очередь

$$S_p = PC_p; S_m = mC_m,$$

где  $C_p$ ,  $C_m$  концентрации инфильтрационного потока осадков и вносимого в почву раствора.

Уравнения баланса влаги и питательных веществ являются конечно-разностными аналогами выражения, справедливы для верхнего слоя почвы зоны аэрации при условиях глубокого залегания грунтовых вод которые, таким образом, не участвуют в подпитывании и увлажнении корневой системы растений. Имея данные наблюдений по текущим значениям интенсивности осадков, испарения, транспирации влаги, концентрациям вносимого раствора при увлажнении и выпадении осадков, по полученным зависимостям возможно оценить изменение содержания влаги и питательных веществ в почве за заданный период времени и использовать эту информацию для оперативного управления водным и питательным режимами почвы. Для эффективного и экологически безопасного регулирования водного режима почвы, например, с помощью дождевания очень важно установить диапазоны влажности почвы и содержания в ней питательных элементов, в пределах которых создаются благоприятные условия для развития растений, исключаются потери воды.

Одним из самых важных звеньев регулирования водного режима является диапазон нижней границы оптимальной влажности почвы, то есть целостный интервал доступной влаги в почве, ее запасы, которые могут быть наиболее продуктивно использованы растениями. При этом наблюдается самое благоприятное соотношение роста и деятельности корневой системы растений и их надземной части, обеспечивающее получение высокого урожая.

Кроме того, полевые опыты с различными культурами указывают на то, что в связи с изменением требовательности растений к водному режиму в течение вегетационного периода, нижний предел оптимальной влажности почвы необходимо принимать дифференцированно по фазам развития растений. Результаты многолетних опытов, проведенных, с различными культурами, показали, что основная масса корней (до 90 %, ) даже в фазы активной вегетации условиях орошения располагается на небольшой глубине (до 0,5–0,6 м). Следует иметь в виду, что в зоне неустойчивого увлажнения возможны наложения осадков и поливов и, непродуктивные сбросы воды.

Растение картофеля в различные периоды жизни потребляет разное количество влаги. До появления всходов потребность растений во влаге сравнительно невелика, по мере роста и развития ботвы она возрастает, а наивысшая потребность отмечается в период бутонизация-массовое цветение. Недосток влаги в почве в этот период приводит к наиболее сильному снижению урожая клубней. В период клубнеобразования верхней границей оптимальной влажности почвы является наименьшая полевая влагоемкость, а нижней 65–75 % этой величины.

Самым чувствительным к влажности почвы и наиболее чувствительным к ее недостатку является второй период – от начала бутонизации и до конца цветения. В завершающую фазу развития – от конца цветения и до увядания ботвы – растения картофеля более требовательны к влаге по сравнению с первым периодом, но несколько меньше, чем со вторым.

Таким образом, уровень водообеспеченности растений оказывает влияние на их водный режим в зависимости от погодных условий. Чем выше температура и ниже влажность воздуха, тем труднее растению в условиях низкой влажности почвы поддерживать параметры водного режима листьев на необходимом уровне. В то же время совершенно очевидно, что гомотогидрические растения способны поддерживать свой нормальный водный режим в довольно широком диапазоне влажности почвы. Величина этого диапазона, по-видимому, будет колебаться для одного и того же вида растений в зависимости от почвенных, и особенно климатических, условий и общего числа хлоропластов в растении.

Нижний предел оптимальной влажности почвы в корнеобитаемом слое связывается с суммарным испарением культуры путем решения дифференциального уравнения влагопереноса в ненасыщенной зоне, учитывающего сток влаги в корневую систему растений и ее физическое испарение. Аналитическая функция имеет довольно громоздкий вид, что затрудняет ее широкое применение. Учитывая, что чаще всего в условиях орошения зависимость суммарного испарения имеет тесную корреляционную связь с температурой воздуха получено для заданного расчетного периода (декада) следующее выражение:

$$V_0 = V_{\min} + ((V_{\max} - V_{\min}) : (t_{\max} - t_{\min})) (t - t_{\min})$$

где  $V_0$  – нижний предел оптимальной влажности;

$V_{\min}$  – критическая влажность почвы, соответствующая минимальному для данной культуры водопотреблению;

$V_{\max}$  – нижний предел оптимальной влажности почвы при максимальном для данной культуры суммарном испарении;

$t$  – средняя за расчетный период суточная температура воздуха, °С;

$t_{\max}$  и  $t_{\min}$  – соответственно биологический температурный максимум и минимум для растений.

В свою очередь, с переходом температуры воздуха через кардинальную точку  $t_{\min}$  в начале вегетирования растений влажность почвы должна быть выше границы влажности завядания, то есть

$$V_{\min} > V_{B3} \text{ или } V_{\min} = \beta V_{B3};$$

где  $V_{B3}$  – влажность завядания;  $\beta$  – коэффициент пропорционально-

сти,  $\beta > 1$ .

Определение нижней границы оптимальной влажности выполнено для интерпретации результатов опытов по комплексному регулированию водного и питательного режимов суглинистой почвы при возделывании картофеля. Идентификация модели (расчетных зависимостей) проведена путем нахождения кардинальных точек и коэффициентов с использованием экспериментальной информации. За пороговые значения температуры воздуха для произрастания картофеля приняты  $t_{\min} = 7^\circ\text{C}$  и  $t_{\text{mix}} = 30^\circ\text{C}$ .

После преобразований тогда нижний предел оптимальной влажности для произрастания картофеля можно определить как:

$$V_0 = V_{\text{НВ}}(0,22 + 0,026t),$$

где  $V_0$  – нижняя граница оптимальной влажности почвы;

$V_{\text{НВ}}$  – наименьшая влагоемкость почвы;

$t$  – среднесуточная температура воздуха за декаду, предшествующую расчетному периоду.

Температура воздуха определяется известными методами. Таким образом, по зависимости, представляется возможным для растений картофеля рассчитать декадные значения нижнего предела оптимальной влажности почвы в пределах наблюдаемых значений среднесуточной температуры воздуха.

Выполненные полевые опыты позволили установить в конкретных условиях произрастания изменяющиеся по фазам развития растений потребности в обеспечении водой и питательными элементами и на основании этого разработать комплекс приемов регулирования водного и питательного режимов, создающих условия для наиболее полного использования почвенно-климатических условий, внедрения эффективных ресурсо- и энергосберегающих технологий. Водосбережение может быть достигнуто путем максимизации продукционного процесса растений при незначительном по времени дефиците воды, учитывая способность их к саморегуляции, мобилизации жизненных функций и усиливая эти способности путем создания оптимального для растений уровня минерального питания с помощью удобрений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасик, Г. И. Комплексное регулирование условий жизни растений на торфяных почвах / Г. И. Афанасик [и др.]. – Минск : Ураджай, 1988. – 136
2. Будаговский, А. И. Испарение почвенной влаги / А. И. Будаговский. – Москва : Наука, 1965. – 344 с.
3. Саноян, М. Г. Агрометеорологические и агрофизические принципы и методы управления влагообеспеченностью посевов / М. Г. Саноян. – Ленинград : Гидрометеоздат, 1982. – 296 с.

4. Лихацевич, А. П. Исследование режима дождевания и мелкодисперсного увлажнения многолетних трав на торфяных почвах Белорусского Полесья.: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Минск, 1982. – 24 с.

5. Шуляков, Л. В. Регулирование водного режима почвы при возделывании картофеля / Л. В. Шуляков / Проблемы и перспективы развития аграрного производства : сб. материалов междунар. конф. – Смоленск, 2007. – С. 116–117.

УДК 631.526.32:635.656(476.4)

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ПОЛЕВОГО ГОРОХА ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА В УСЛОВИЯХ ОАО «КИРОВСКИЙ РАЙАГРОПРОМТЕХСНАБ»**

**Яковлев П. С., Богомолов М. А.** – студенты;

**Тарануха В. Г.** – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра растениеводства

Производство растительного белка является одной из актуальных проблем человечества. По содержанию и количеству незаменимых аминокислот, усвояемости продукции гороху принадлежит ведущее место среди других зернобобовых культур. Поэтому использование большого потенциала этой культуры имеет важное значение в решении указанной проблемы. В настоящее время горох остается основной зернобобовой культурой в Могилевской области, имеющей разностороннее применение. В настоящее время он занимает около 80 % площадей зернобобового клина и возделывание современных, пластичных, высокоурожайных и высокотехнологичных сортов этой ценной культуры будет способствовать полному удовлетворению отрасли животноводства в растительном белке [2, 3, 4].

В этой связи основной целью наших исследований было проведение сравнительной оценки сортов гороха полевого в почвенно-климатических условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области, так как данная культура является основным источником растительного белка в данном сельскохозяйственном предприятии.

Объектами исследований были три сорта полевого гороха:

Заранка – выведен в РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси». Районирован по Республике Беларусь с 2010 года.

Фаэтон – выведен совместно в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и РУП «Гомельская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси». Районирован по Республике Беларусь с 2013 года.

Марат – выведен в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Районирован по Республике Беларусь с 2017 года.

Предшественником полевого гороха в нашем опыте была озимая пшеница. После уборки предшествующей культуры проводили лушение стерни и вспашку, под которую вносили калийные удобрения в виде хлористого калия в дозе 1,5 ц/га, что соответствовало  $K_2O$  – 90 кг д. в/га. Весной в предпосевную культивацию вносили фосфорные удобрения в виде двойного аммонизированного суперфосфата марки 12-36 в дозе 2,0 ц/га, что соответствовало  $P_2O_5$  – 72 кг д. в/га и N – 24 кг д. в/га. Перед посевом поле обрабатывалось комбинированным агрегатом АКШ-7,2.

Посев проводился сеялкой СПУ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1221, посев был проведен 25 апреля 2022 года, с нормой высева 1,2 млн. всхожих семян на 1 га. На 3 день после посева для борьбы с сорняками вносили почвенный гербицид гезагард (50 % к. э.) в дозе 3,0 л/га. Для уничтожения второй волны сорняков в фазу 3–5 листьев у гороха применяли базагран (480 г/л в. р. бентазон) в дозе 3 л/га. Фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений, все учеты и анализы осуществлялись в соответствии с методикой полевого опыта [1]. Уборку проводили прямым комбайнированием в фазе полной спелости зерна зерноуборочным комбайном КЗС-1218 «Полесье».

Во время вегетации проводились фенологические наблюдения, которые заключались в регистрации дат посева и наступления фенологических фаз – всходы, цветение, полная спелость, определялась общая длина вегетационного периода. Данные по вегетационному периоду сортов полевого гороха в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области приведены в табл. 1.

Таблица 1. Фенологические наблюдения, 2022 год

Сорт	Посев	Всходы		Цветение		Полная спелость	Длина вегетационного периода, дн.
		начало	полные	начало	полное		
Заранка – контроль	25.IV	08.V	11.V	27.VI	29.VI	11.VIII	109
Фазтон	25.IV	08.V	11.V	20.VI	23.VI	05.VIII	103
Марат	25.IV	08.V	11.V	22.VI	25.VI	06.VIII	104

Из данных табл. 1 видно, что посев проводился в один день 25 апреля, даты начала появления и полных всходов по сортам полевого гороха не отличались и были отмечены соответственно – начало появления всходов 8 мая, а полные всходы появились 11 мая. Фаза цветения по сортам полевого гороха наступала неравномерно – более раннее цветение наблюдалось у сорта Фазтон, у которого начало этой фазы было отмечено 20 июня, а полное цветение растений наступило 23 июня. Позднее на 2 дня зацвел сорт Марат – 22 июня и полное цве-

тение у него наступило 25 июня. Наиболее позднее начало и полное цветение было отмечено у контрольного сорта Заранка – соответственно 27 и 29 июня. Полная спелость зерна у сортов Фаэтон и Марат была отмечена почти одновременно – соответственно 5 и 6 августа, а вот контрольный сорт Заранка созрел на 5-6 дней позже, соответственно 11 августа.

В целом, наиболее короткий вегетационный период – 103 дня от посева до полного созревания семян, был отмечен у сорта Фаэтон, на один день – 104 дня, этот показатель оказался больше у сорта Марат и самый продолжительный вегетационный период в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб» Кировского района Могилевской области в 2022 году был характерен для контрольного сорта Заранка, у которого он составил 109 дней с момента посева.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва :Колос, 1985. – 416 с.
2. Зубов, А. Е. Селекция высокотехнологических сортов гороха. Генетика, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур / А. Е. Зубов. – Самара, 2003. – 183 с.
3. Кукреш, Л. В. Горох : биология, агротехника, использование / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск : Ураджай, 1997. – 159 с.
4. Тарануха, В. Г. Горох: значение, биология, технология : науч.-метод. пособие / В. Г. Тарануха, С. С. Камасин. – Горки, 2009. – 52 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
<i>Абрамов А. В., Симонов В. Ю.</i> Озимая пшеница в технологии возделывания с пестицидами разных химических групп в условиях Брянской области.....	4
<i>Авраменко С. Н., Батыршаев Э. М.</i> Влияние микроудобрения Наноплант и штамма ризосферных бактерий <i>Vacillus spp.</i> на адаптацию растений-регенерантов винограда культурного ( <i>Vitis Vinifera L.</i> ) в культуре <i>ex vitro</i> .....	6
<i>Александронец С. А., Тарануха А. В., Тарануха В. Г.</i> Влияние ретардантов на устойчивость к полеганию растений озимого тритикале сорта Березино в условиях СХФ «Агро-Ветка» ОАО «Ветковский агросервис» Ветковского района .....	9
<i>Андроник Е. Л., Иванова Е. В., Нехведович С. И.</i> Оценка образцов льна масличного на устойчивость к фузариозу и мониторинг фитосанитарного состояния посевов .....	12
<i>Антонова Н. В., Камасин С. С.</i> Эффективность выращивания раннеспелых гибридов кукурузы на зерно в СПФ «Заозерье» ОАО «Витебский мясокомбинат».....	15
<i>Бельченко С. А., Дронов А. В., Бельченко Д. С.</i> Оценка урожайности зерна сои и элементов структуры раннеспелых сортов в агроэкологических условиях Брянской области.....	19
<i>Благовещенская Т. С., Цыганова А. А., Свирская Д. М., Мозоль А. С.</i> Экологические аспекты применения осадков сточных вод в качестве минеральных удобрений .....	23
<i>Богомолов М. А., Тарануха В. Г.</i> Формирование стеблестоя сортов гороха полевого в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб».....	25
<i>Брескина Г. М.</i> Ферментативная активность чернозема типичного при применении биопрепаратов .....	28
<i>Винникова Н. В., Куликова Н. Н.</i> Лежкость клубней картофеля в зависимости от способов хранения .....	31
<i>Витко Г. И.</i> Скрининг коллекции узколистного люпина.....	34
<i>Гатальская Д. В., Равков Е. В.</i> Результаты оценки желтого люпина в предварительном сортоиспытании по урожайности зерна и содержанию сырого протеина.....	37
<i>Грамович В. А., Пугач А. А.</i> Сравнительная продуктивность гибридов кукурузы на зерно в условиях южной части Беларуси .....	39
<i>Долгополова Н. В., Илюшкина К. А.</i> Совершенствование системы земледелия – залог безопасной продукции.....	42
<i>Другомилова О. В., Дуктова Н. А.</i> Зимостойкость и сохраняемость к уборке образцов мировой коллекции озимой мягкой пшеницы в условиях северо-востока Беларуси.....	45
<i>Дудкин И. В.</i> Земледелие и охрана природной среды.....	48
<i>Дудкина Т. А.</i> Урожайность и качество зерна зерновых колосовых культур в севооборотах с разными видами пара и при разных уровнях удобрений.....	51

<i>Дуктова Н. А., Другомилова О. В.</i> Оценка устойчивости сортов озимой мягкой пшеницы к септориозу .....	54
<i>Евсенина М. В., Сазонкин К. Д., Виноградов Д. В.</i> Ограничивающие факторы плодородия почв в рязанской области.....	58
<i>Ефанова А. В., Змейкина М. Ю., Зубкова Т. В.</i> Народнохозяйственное значение сои.....	61
<i>Ефименко Н. В., Соломко О. Б.</i> Влияние удобрения на основе гуминовых кислот Гуми-30 калийный на урожайность фасоли овощной.....	64
<i>Журавский А. С., Семашко В. В., Мастерова П. А.</i> Особенности применения автопилотирования при культивации почвы.....	66
<i>Зарх А. А., Шершневая Е. И.</i> Сравнительная оценка сортов яровой пшеницы в условиях ОАО «Экспериментальная база «Спартак» Шкловского района	69
<i>Зубкова Т. В., Виноградов Д. В.</i> Болезни и вредители ярового рапса.....	71
<i>Илюшкина К. А.</i> Влияние стимуляторов роста на развитие и урожайность зерновых культур.....	76
<i>Ионас Е. Л., Цыганова А. А.</i> Совершенствование системы применения гербицидов в современных технологиях возделывания кукурузы.....	79
<i>Ишков И. В., Долгополова Н. В., Зиборова А. Е.</i> Влияние биопрепаратов на урожайность и показатели качества зерна озимой пшеницы.....	82
<i>Ишков А. О., Мальшева Е. В.</i> Совершенствование технологии возделывания ячменя.....	85
<i>Камедько Т. Н., Пугачев Р. М., Камыш В. В.</i> Песталотриоз <i>Pestalotiopsis theae</i> (Sawada) Steyaert земляники садовой.....	88
<i>Караулова Л. Н.</i> Агроэкологическая оценка земель ЦЧР для возделывания кукурузы на зерно.....	91
<i>Карпицкий А. М., Карпицкий Д. А.</i> Оценка сортов сливы домашней ( <i>Prunus Domestica</i> ) по основным хозяйственно-биологическим признакам.....	95
<i>Киватыцкая О. С., Могилевцев Д. Г., Тарануха В. Г.</i> Фенологическая характеристика гибридов огурца в защищенном грунте ОАО «Тепличный комбинат «Мачулищи».....	98
<i>Кириленко Л. Е.</i> Особенности атмосферных осадков в Республике Беларусь.....	100
<i>Ковалева И. В., Ионас Е. Л., Цыганова А. А.</i> Влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста на урожайность и качество клубней картофеля сорта Палац.....	102
<i>Косыхина О. И.</i> Хлорантронилпрол в защите посадок капусты белокачанной от вредителей.....	106
<i>Крутова В. Г., Цыркунова О. А.</i> Эффективность возделывания сортов моркови столовой в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района... ..	108
<i>Левкина О. В., Тарануха В. Г., Богомолов М. А.</i> Экономическая эффективность выращивания сортов полевого гороха в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб».....	111
<i>Левишаков Л. В., Шахов А. И.</i> Серосодержащие удобрения как мощный фактор повышения урожайности подсолнечника на темно-серых лесных почвах Центрального черноземья с дефицитом серы .....	113

<i>Линьков В. В.</i> Технико-технологические аспекты ресурсной базы высоко-технологичных средств производства в агросфере Беларуси.....	118
<i>Лоцицкая Е. С., Тарануха Н. Г.</i> Оценка образцов ярового ячменя в коллекциином питомнике 2022 года.....	121
<i>Малей М. А., Витко Г. И.</i> Оценка усатых сортов посевного гороха по уровню спелости.....	126
<i>Малышева Е. В.</i> Прогнозирование урожайности зерна кукурузы в условиях серых лесных почв Центрального черноземья.....	129
<i>Малышкина Ю. С., Кудласевич С. Г.</i> Оценка образцов в питомнике исходного материала люпина узколистного на семенную продуктивность и урожайность семян.....	133
<i>Мастеров А. С. Го Сюе, Бердычевец Н. О.</i> Влияние нормы высева на урожайность семян горчицы белой.....	136
<i>Мещанов Д. В., Супрунчик Д. Л., Трапков С. И.</i> Сравнительная экономическая эффективность возделывания озимого тритикале в зависимости от приемов основной обработки почвы в условиях ОАО «Дрибинрайагропромтехснаб».....	139
<i>Минаева А. В., Петренко В. И.</i> Стимулирование образования генеративных побегов у райграса пастбищного в зависимости от внесения азотных удобрений.....	142
<i>Миренков Ю. А.</i> Эффективность некоторых гербицидов из группы производных сульфонилмочевины в посевах ярового ячменя.....	144
<i>Митрохина О. А.</i> Оценка содержания микроэлементного состава почв в условиях расчлененного рельефа ЦЧР.....	148
<i>Мозилевец Д. Г., Киватыцкая О. С., Тарануха В. Г.</i> Эффективность выращивания гибридов огурца в защищенном грунте ОАО «Тепличный комбинат «Мачулищи».....	151
<i>Мурзова О. В.</i> Влияние действия регулятора роста Экосил на урожайность и качество овса.....	154
<i>Мыхлык А. И., Хомец В. Н., Мойсевич Д. В., Бугрова Е. А.</i> Характеристика показателей качества зерна овса посевного и их использования в селекции.....	157
<i>Нагорных А. В.</i> Совершенствование технологии химической мелиорации в посевах сои в Курской области.....	159
<i>Налетов И. В., Дуктова Н. А., Заяц В. С.</i> Изменение количества фотосинтетических пигментов в листьях пшеницы твердой при воздействии химических мутагенов.....	162
<i>Наумова М. П., Милехина Н. В.</i> Опыт возделывания топинамбура с различными нормами минерального питания в условиях ООО «Агрофирма Топ-продукт» Карачевского района Брянской области.....	165
<i>Нестеренко Т. К., Сакевич Н. М.</i> Совершенствование кормовой базы для молочного скота в сельскохозяйственном предприятии.....	170
<i>Нехай О. И., Чимэдицзэ Б. Э.</i> Влияние кратковременного избыточного увлажнения на биохимические показатели сортов картофеля.....	172
<i>Павлюковец Д. А., Макуцевич Я. В., Дуктов В. П.</i> Влияние химической прополки на продуктивность яровой твердой пшеницы.....	175

<b>Пашкевич В. И., Холдеев С. И.</b> Влияние консерванта Бактофлор на качество кукурузного силоса в условиях филиала СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскоблгаз».....	178
<b>Петренко В. И., Минаева А. В.</b> Экономическая эффективность подкашивания клевера лугового при возделывании на семена.....	181
<b>Пигоров И. Я., Шитиков Н. В.</b> Продуктивность гибридов подсолнечника при использовании жидких комплексных удобрений.....	184
<b>Подлесных И. В.</b> Продуктивность ячменя ярового разных сортов в агролесоландшафтном комплексе на склоне.....	187
<b>Потапенко М. В., Мастеров А. В.</b> Эффективность протравителей на посевах ярового ячменя.....	191
<b>Прокончук Е. А., Караульный Д. В.</b> Экономическая эффективность возделывания гибридов озимого рапса в условиях СК «Трайпл-Агро» Логойского района.....	195
<b>Прудников В. А.</b> Влияние органического вещества почвы на развитие и химический состав растений льна-долгунца.....	198
<b>Пугач А. А., Грамович В. А.</b> Качество зерна кукурузы возделываемой в условиях южной почвенно-климатической зоне Беларуси.....	201
<b>Романова Н. А., Малышкина Ю. С., Равков Е. В.</b> Оценка образцов в питомнике исходного материала люпина белого на скороспелость.....	203
<b>Романовская С. В., Станкевич С. И.</b> Влияние способа заготовки сенажа на его качество в условиях КСУП «Красный боец» Кировского района.....	206
<b>Рыбчик М. С., Поддубный О. А.</b> Динамика содержания подвижного фосфора и калия в пахотных почвах Толочинского района в процессе окультуривания.....	209
<b>Рылко В. А.</b> Урожайность новых селекционных образцов картофеля в экологическом испытании.....	213
<b>Сачивко Е. В., Мыхлык А. И., Босак В. Н.</b> Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество капусты белокочанной.....	216
<b>Сердюков В. А., Маханько В. Л., Фицууро Д. Д.</b> Влияние ширины междурядий на температуру почвы и накопление суммы эффективных температур клубнями картофеля в период вегетации.....	218
<b>Симонов В. Ю., Петруненко С. В., Симонов А. Ю.</b> Совершенствование технологии возделывания картофеля в условия Брянской области.....	222
<b>Смирнов В. А., Мыхлык А. И.</b> Сравнительная оценка гибридов озимого рапса в условиях филиала СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскоблгаз» Витебского района.....	224
<b>Соломко О. Б.</b> Влияние омагниченной воды на урожайность перца сладкого.....	228
<b>Степанова Н. В., Чирик Д. П.</b> Влияние нормы высева семян на формирование агроценоза льна-долгунца.....	230
<b>Тарануха А. В., Александронец С. А., Тарануха В. Г.</b> Эффективность применения ретардантов на посевах озимого тритикале сорта Березино в условиях СХФ «Агро-Ветка» ОАО «Ветковский агросервис» Ветковского района.....	234

<i>Тарануха В. Г., Богомолов М. А., Могилевцев Д. Г.</i> Формирование элементов структуры и урожайность сортов полевого гороха в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб».....	237
<i>Темиров А. Р., Сачивко Т. В.</i> Перспективы использования монарды в Республике Беларусь.....	240
<i>Транков С. И.</i> Влияние приемов зяблевой обработки на изменение агрофизических свойств почвы, снижение засоренности посевов и урожайность яровой пшеницы.....	243
<i>Троц В. Б., Троц Н. М., Соловьев А. А., Суворов Е. Е., Боровкова Н. В., Бокова А. А.</i> Агроэкологическая оценка эффективности фосфогипса на посевах подсолнечника.....	247
<i>Троц Н. М., Соловьев А. А., Боровкова Н. В., Суворов Е. Е., Бокова А. А.</i> Влияние хелатных форм микроэлементов на урожайность овощных культур в условиях Степной зоны среднего Поволжья.....	252
<i>Усенко М. И., Сачивко Т. В.</i> Перспективы использования пряно-ароматических растений в животноводстве.....	255
<i>Хизанейшвили Н. Э., Бойчук А. В.</i> Влияние комплексных удобрений с микроэлементами на формирование площади листьев у растений столовой свеклы.....	257
<i>Хлюпина С. В.</i> Биотестирование как метод определения токсичности почвы.....	260
<i>Ходонович П. С., Авраменко М. Н.</i> Анализ системы семеноводства зерновых культур в Октябрьском районе.....	263
<i>Холдеев С. И., Глебоко Н. Ф.</i> Влияние вида исходного сырья на качество сенажа в условиях ГП «Островщина» Полоцкого района.....	267
<i>Хомец В. Н., Дуктова Н. А., Мыхлык А. И.</i> Разнокачественность сортов овса посевного по высоте растения и продуктивности.....	271
<i>Цыганова А. А., Благовещенская Т. С., Свирская Д. М., Мозоль А. С.</i> Перспективы использования осадков сточных вод предприятий пищевой промышленности.....	273
<i>Цыркунова О. А., Сачивко Т. В.</i> Сравнительная оценка мяты перечной в коллекционном питомнике.....	277
<i>Чиж Т. М., Авраменко М. Н.</i> Сравнительная оценка сортов озимой пшеницы по хозяйственно полезным признакам в условиях ОАО «Пружанское»... ..	281
<i>Чимдозиэз Б. Э., Нехай О. И.</i> Влияние кратковременного избыточного увлажнения на содержание крахмала в клубнях картофеля.....	284
<i>Чуйко С. Р.</i> Влияние гербицидов послевсходового действия на ингибирование роста и урожайности льна-долгунца.....	287
<i>Чуян Н. А.</i> Влияние биопрепаратов и минерального азота на процесс разложения соломы в черноземе типичном слабоэродированном.....	290
<i>Шершнев А. В., Радюк С. А.</i> Влияние биологических консервантов на качественные показатели кукурузного силоса.....	294
<i>Шершнева Е. И., Шевчик А. А.</i> Эффективность применения гербицидов на посевах озимой ржи.....	297

<i>Шкляревский В. А., Нехай О. И.</i> Оценка сортов озимой пшеницы по степени поражения болезнями и урожайности зерна в ПРУП «Экспериментальная база им. Котовского» Узденского района.....	300
<i>Шмаенков А. И., Бордовская В. П., Авраменко М. Н.</i> Оценка образцов галеги восточной по урожайности зеленой массы и содержанию сухого вещества в коллекционном питомнике.....	303
<i>Шуляков Л. В., Хруцкая Н. П., Жаренков П. В.</i> Регулирование водного и питательного режимов почвы при возделывании картофеля.....	306
<i>Яковлев П. С., Богомолов М. А., Тарануха В. Г.</i> Сравнительная оценка сортов полевого гороха по продолжительности вегетационного периода в условиях ОАО «Кировский райагропромтехснаб».....	311
СОДЕРЖАНИЕ.....	314

Научное издание

Редакционная коллегия

**Мастеров А. С., Дуктова Н. А.,  
Порхунцова О. А., Тарануха В. Г., Цыркунова О. А.**

Коллектив авторов

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Сборник статей  
по материалам XXI Международной  
научно-практической конференции,

(г. Горки, 25–26 января 2023 г.)

Ответственный за издание: А. С. Мастеров

Компьютерная верстка: А. С. Мастеров

Подписано в печать 10.02.2023. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 18,6. Уч.-изд. л. 17,9 Тираж  
50 экз. Заказ 117.

Отпечатано на участке копировально-множительной техники  
Полиграфического центра «Печатник» ИП Лобанов С.В.  
213407, Могилевская обл., г.Горки, п-кт Димитрова 4/16  
Св. №790325245 от 31 мая 2006 года, выдано Горецким РИК