

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ»

Объект авторского права

УДК 632[51:954]:631.582

Пучко
Евгений Александрович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ
ОТ СОРНЯКОВ ПРИ СНИЖЕНИИ ГЕРБИЦИДНОЙ
НАГРУЗКИ В ЗВЕНЕ ЗЕРНОПРОПАШНОГО
СЕВООБОРОТА

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.01.01 – общее земледелие

Жодино, 2026

Работа выполнена в республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»

Научный руководитель: **Гвоздов Александр Павлович,**
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
заместитель генерального директора по инновационно-производственной деятельности республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»

Официальные оппоненты: **Лукиянюк Николай Александрович,**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, специалист по изучению и развитию сельскохозяйственных культур в представительстве компании AKO KWS SAAT SE & Co. KGaA (ФРГ) в Республике Беларусь

Сташкевич Александр Владимирович,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующий лабораторией гербологии
республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт защиты растений»

Оппонирующая организация: учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Защита состоится «09» октября 2026 г. в 10⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертаций Д 01.52.01 при республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», по адресу: Республика Беларусь, Минская область, 222164, г. Жодино, ул. Тимирязева, 1, конференц-зал, тел/факс: +375-1775-40096, +375-1775-52751, e-mail: sovet@izis.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию».

Автореферат разослан «03» сентября 2026 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент



И. А. Черепок

ВВЕДЕНИЕ

Для максимальной реализации потенциала продуктивности сельскохозяйственных культур важное значение имеет защита посевов от сорняков, конкурирующих с культурными растениями за свет, воду, элементы минерального питания. Это приводит к значительному снижению урожайности, которое в почвенно-климатических условиях Беларуси может достигать у зерновых 30–37 %, рапса – 50–55 %, кукурузы – 90 % [А. В. Майсеенко и др., 2001; Л. А. Булавин и др., 2009].

Наибольшей вредоносностью отличаются многолетние сорняки. Они размножаются семенами и подземными побегами, что позволяет при наличии благоприятных условий быстро восстанавливать свою популяцию. На протяжении двух последних десятилетий важнейшим приемом уничтожения многолетних сорняков в Беларуси, как и в других странах, являлось применение в послеуборочный период гербицидов на основе глифосата. В настоящее время эти гербициды в республике целесообразно использовать ежегодно на площади не менее 0,8–1,0 млн га [С. В. Сорока, 2019], что составляет 15,7–19,6 % пашни. Следует отметить, что во многих странах ведется дискуссия о необходимости значительного сокращения объемов применения гербицидов на основе глифосата с перспективой полного отказа от их использования. Это связано с тем, что производные глифосата являются канцерогенными и представляют опасность для здоровья населения и окружающей среды. В то же время существуют эффективные устойчивые системы, в которых глифосат не используется [Ю. А. Миренков и др., 2020].

В Беларуси накоплен значительный объем информации по влиянию агротехнических приемов и гербицидов на засоренность посевов сельскохозяйственных культур многолетними сорняками [А. С. Андреев и др., 1987; Л. А. Булавин, 1999; П. А. Саскевич и др., 2008; С. В. Сорока, 2019]. Пересмотр стратегии борьбы с многолетними сорняками, совершенствование существующего ассортимента гербицидов для их эффективного уничтожения при возделывании основных сельскохозяйственных культур имеет важное экологическое значение. К таким культурам относится кукуруза, которая в 2025 г. в Беларуси возделывалась на площади 1302,7 тыс. га, занимая 24,9 % посевных площадей. Поэтому актуальным является изучение влияния агротехнических приемов и различных гербицидов на засоренность посевов и урожайность кукурузы с целью выявления возможности отказа от применения гербицидов на основе глифосата при возделывании этой культуры без снижения ее продуктивности, что нашло отражение в наших исследованиях.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами, темами.

Изучаемые в настоящей диссертационной работе вопросы входили в Государственную программу научных исследований «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность», на 2021–2025 годы

подпрограмма «Плодородие и защита растений» задание 1.6 «Разработка экологически безопасных методов и технологий поддержания фитосанитарной стабильности агроэкосистем» НИР 1.6.5. «Экологизация защиты посевов кукурузы от многолетних сорняков с целью снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду в звене зернопропашного севооборота» (№ госрегистрации 20211127).

Цель, задачи, объект и предмет исследований.

Цель исследований – разработать и научно обосновать приемы снижения гербицидной нагрузки при защите посевов от сорняков в звене зернопропашного севооборота.

Задачи исследований:

- 1) изучить влияние систем обработки почвы, пожнивной редьки масличной и гербицидов различных химических групп на засоренность посевов кукурузы и последующих культур звена зернопропашного севооборота;
- 2) оценить продуктивность культур звена зернопропашного севооборота в зависимости от агротехнических приемов и уровня гербицидной нагрузки;
- 3) провести оценку экономической эффективности разработанных систем защиты посевов от сорняков в звене зернопропашного севооборота.

Объект исследований: кукуруза, ячмень яровой, рапс, возделываемые в звене зернопропашного севооборота.

Предмет исследований: многолетние и однолетние сорняки, полупаровая обработка почвы, пожнивный посев редьки масличной, гербициды, урожайность, гербицидная нагрузка на окружающую среду.

Научная новизна.

Впервые в почвенно-климатических условиях Центральной зоны Беларуси на основании оценки фитосанитарного состояния посевов, продуктивности культур звена зернопропашного севооборота доказано, что при однолетнем двудольно-злаковом и многолетнем злаковом типе засорения агроценоза возможна замена глифосатсодержащих гербицидов под кукурузу комплексом экологически безопасных приемов, включающих элементы обработки почвы, применения пожнивных культур и современных высокоэффективных гербицидов (МайсТер Пауэр, МД, Аденго, КС), снижающих засоренность последующих культур.

Положения, выносимые на защиту.

1. При высокой естественной засоренности посевов (332–410 шт/м²) применение в фазу 3 листа кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) на фоне полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной обеспечивает гибель сорняков 95,1–96,1 %, в том числе пырея ползучего 90,8–91,7 %, что равнозначно эталону (Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) после уборки предшественника + Гардо Голд,

КС (4,0 л/га) в фазу 3 листа кукурузы) при снижении гербицидной нагрузки с 3,38 до 0,09–0,19 кг/га д.в.

2. Урожайность зеленой массы и зерна кукурузы под влиянием изучаемых агроприемов и гербицидов изменялась в пределах 28,4–344,7 и 1,5–74,2 ц/га соответственно, достигая максимума при использовании гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га). При применении этих гербицидов на фоне полупаровой обработки почвы или возделывания пожнивной редьки масличной урожайность находилась на уровне использования гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на фоне применения глифосатсодержащего препарата Вольник Супер, ВР (2,5 л/га).

3. Применение при возделывании кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) без использования производных глифосата не приводит к повышению численности многолетних сорняков в посевах последующих ярового ячменя и рапса и обеспечивает урожайность этих культур на уровне использования при выращивании предшествующей кукурузы гербицидов Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га).

4. Использование в звене зернопропашного севооборота полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной с применением на посевах кукурузы гербицидов Аденго, КС (0,4 л/га) или МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) позволяет отказаться от использования гербицидов на основе глифосата без снижения продуктивности пашни, которая в зависимости от гербицидной нагрузки составляла 18,04–58,48 ц/га к. ед.

5. Применение на посевах кукурузы гербицидов Аденго, КС (0,4 л/га) или МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) на фоне полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной обеспечивает в звене зернопропашного севооборота кукуруза – ячмень – рапс чистый доход 2321,62–2380,34 руб/га, что выше по сравнению с использованием при возделывании этой культуры гербицидов Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на 41,91–100,64 руб/га при снижении гербицидной нагрузки в звене севооборота в 2,2–2,3 раза.

Личный вклад соискателя.

Диссертационная работа подготовлена на основе анализа и обобщения результатов исследований, выполненных в течение 2021–2024 гг. в отделе систем земледелия и семеноводства РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Подготовка научных статей, оформление диссертации выполнены соискателем под руководством научного руководителя, кандидата с.-х. наук, доцента А. П. Гвоздова. Автор выражает искреннюю благодарность коллегам за оказанную помощь и результативную работу, которая отражена в совместных публикациях.

Апробация результатов исследований.

Полученные результаты по теме диссертации доложены на научно-практических конференциях: «Приоритетные направления развития

инновационных технологий в земледелии, растениеводстве, селекции и семеноводстве» (Жоди́но, 2024 г.); «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур», посв. 100-летию агротехнологического факультета и 185-летию подготовки специалистов аграрного профиля УО «БГСХА» (Горки, 2025 г.); «Актуальные проблемы и пути повышения эффективности растениеводства» (Жоди́но, 2025 г.).

По результатам исследований в РУП «Шипяны-АСК» Смолевичского района Минской области в 2024 г. проведена производственная проверка.

Опубликованность результатов исследований.

Основные положения диссертации опубликованы в 14 печатных работах общим объемом 5,1 авторских листа (1,7 принадлежит соискателю), в том числе в научных изданиях согласно Перечню ВАК – 9, в материалах конференций – 3, в других изданиях – 2.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из перечня сокращений и обозначений, введения, общей характеристики работы, 5 глав, заключения, библиографического списка и приложений. Материалы изложены на 129 страницах, содержат 45 таблиц, 4 рисунка, 21 приложение. Библиографический список включает 177 наименований, в т.ч. 23 на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Представлена информация об эффективности агротехнических приемов и гербицидов в уничтожении многолетних сорняков в посевах различных сельскохозяйственных культур и обоснованы основные направления экологизации защиты посевов от многолетних сорных растений.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по теме настоящей диссертационной работы проводили в 2020–2024 гг. в Смолевичском районе Минской области в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве (гумус – 2,26–2,30 %, P_2O_5 – 185,0–230,0 мг/кг, K_2O – 113,8–135,9 мг/кг почвы, pH – 5,48–5,61) и на дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,52–2,62 %, P_2O_5 – 232,0–262,0 мг/кг, K_2O – 257,0–268,0 мг/кг почвы, pH – 5,72–5,87) в двухфакторном полевом опыте в звене зернопропашного севооборота (кукуруза – ячмень – рапс) в соответствии с общепринятой методикой [Б. А. Доспехов, 1979]. Площадь делянки первого порядка (агротехнические приемы после уборки предшественника) составляла 720 м² (60×12), а площадь делянки второго порядка (гербициды на посевах кукурузы) – 144 м² (12×12). Повторность – трехкратная.

После уборки тритикале озимой, являющейся предшественником кукурузы, на опытном участке вносили фосфорно-калийные удобрения ($P_{60}K_{120}$) и на делянках первого порядка вариантов 1–3 проводили послеуборочное лушение стерни (дискование) с помощью агрегата АДУ-3. В варианте 3 после внесения азота (N_{60}) высевалась редька масличная с нормой высева 2,0 млн на 1 га всхожих семян с помощью комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата Kuhn Fastliner 3000. На делянке первого порядка варианта 4 после отрастания сорняков вносили гербицид на основе глифосата Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) с помощью самоходного опрыскивателя ЗУБР НШ с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га. Для проведения последующих вспашки и полупаровой обработки почвы использовали плуг ПНО-(3+1)-42 и культиватор –КП-6.

Технология возделывания изучаемых культур звена зернопропашного севооборота, за исключением изучаемых агроприемов, осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом. На посевах кукурузы в соответствии со схемой опыта применялись гербициды Балерина, СЭ (0,5 л/га), Гардо Голд, КС (4,0 л/га), МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га), Аденго, КС (0,4 л/га), ячменя – Балерина, СЭ (0,5 л/га) и Аксиал 50, КЭ (0,9 л/га), рапса – Пронит, КЭ (3,0 л/га) и Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га). Гербицидная нагрузка на окружающую среду при возделывании кукурузы составляла 0,0–3,38 кг/га д.в., ячменя – 0,27 кг/га д.в., рапса – 2,16 и 2,46 кг/га д.в., звена зернопропашного севооборота – 2,43–6,11 кг/га д.в.

Метеорологические условия в период исследований отличались от среднемноголетних значений. Сумма активных температур за основную часть вегетационного периода (май – август) в 2021 г. была выше нормы на 7,6 %, в 2022 г. – на 3,5 %, в 2023 г. – на 6,4 %, в 2024 г. – на 10,8 %. При этом сумма атмосферных осадков была ниже нормы соответственно на 17,2; 13,7; 35,4; 17,1 %. Гидротермический коэффициент (ГТК) за май – август составил в 2021 г. – 1,19, в 2022 г. – 1,29, в 2023 г. – 0,94, в 2024 г. – 1,16 при среднемноголетнем значении данного показателя в регионе, где проводили исследования, 1,55. Это свидетельствует о том, что вегетационный период изучаемых культур характеризовался повышенной среднесуточной температурой воздуха и недостаточным выпадением осадков. Наименее благоприятные условия для роста и развития растений отмечались в 2023 г.

В период вегетации изучаемых культур отмечали основные фазы развития растений. В вариантах опыта определяли полевую всхожесть семян и влажность почвы в слое 0–20 см. Засоренность посевов определяли количественно-весовым методом. Учет урожайности листостебельной массы кукурузы проводили вручную путем взвешивания ее со всей учетной площади делянки, зерна – путем выламывания початков с последующим их обмолотом и пересчетом урожайности на стандартную влажность. Уборку урожая ячменя и рапса проводили прямым комбайнированием с последующим взвешиванием зерна и пересчетом на стандартную влажность. В зерне определяли содержание протеина на инфракрасном спектрофотометре «NIRS-5000». Данные по урожайности статистически

обрабатывали методом дисперсионного анализа. Определение основных показателей экономической эффективности изучаемых элементов технологии возделывания проводили по общепринятой методике, сопоставляя стоимость продукции и производственных затрат на ее выращивание.

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ И ГЕРБИЦИДОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ КУЛЬТУР ЗВЕНА ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА

Агротехнические приемы, проводимые после уборки предшественника (полупаровая обработка почвы, возделывание пожнивной редьки масличной, применение гербицида на основе глифосата Вольник Супер, ВР (2,5 л/га)), не оказывали существенного влияния на влажность почвы в слое 0–20 см в посевах кукурузы. Под влиянием этих агроприемов изменение данного показателя находилось в пределах 0,1–0,7 % в зависимости от фазы развития культуры, что составляет в относительном выражении лишь 0,7–6,1 %.

Полевая всхожесть семян кукурузы повышалась под влиянием агроприемов, которые проводились после уборки предшественника, на 2,3–3,3 %, что составляет в относительном выражении в сравнении с отвальной вспашкой 2,5–3,6 % и является несущественным.

Изменения высоты растений кукурузы под влиянием агроприемов, проводимых после уборки предшественника, через 7, 14, 30 и 45 дней после химической прополки находились в пределах 1,5–2,9 %, а под влиянием применяемых на посевах этой культуры гербицидов – 3,1–85,3 %. Наибольшая высота растений кукурузы при последнем учете отмечалась при возделывании этой культуры с применением гербицидов Аденго, КС (0,4 л/га) или МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га).

В сложившихся условиях при возделывании кукурузы по отвальной вспашке без применения гербицидов численность сорняков через 30 дней после химической прополки составила в контроле в среднем за период исследований 364 шт/м², а их сырая масса – 1397,2 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 192 шт/м² и 535,2 г/м² (таблица 1). Под влиянием полупаровой обработки почвы, пожнивной редьки масличной, применения глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) численность сорняков снижалась соответственно на 28,3; 17,9; 51,6 %, а сырая масса – на 28,4; 17,7; 43,7 %. У пырея ползучего снижение указанных выше показателей под влиянием данных агроприемов составило соответственно 38,0; 25,5; 92,2 и 35,2; 23,2; 93,3 %. При возделывании кукурузы без проведения химической прополки удельный вес в сорном ценозе пырея ползучего изменялся в пределах 8,5–52,7 %, однолетних двудольных сорняков – 37,4–67,0 %, однолетних однодольных сорняков – 9,9–24,5 % в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника.

Таблица 1 – Засоренность посевов кукурузы через 30 дней после химической прополки (среднее за 2021–2023 гг.)

Агроприемы, проводимые осенью	Вариант	<i>Всего сорня- ков</i>	<i>Двудольные сорняки</i>	<i>Однодольные сорняки</i>	
				<i>однолет- ние сорняки</i>	<i>в т.ч. пырей ползучий</i>
1. Д ₁₀ В ₂₀	1.Без гербицидов (контроль)	<u>364</u> 1397,2	<u>136</u> 724,9	<u>36</u> 137,1	<u>192</u> 535,2
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	<u>265</u> 792,3	<u>10</u> 53,9	<u>47</u> 169,9	<u>208</u> 568,5
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	<u>207</u> 604,6	<u>6</u> 29,7	<u>9</u> 27,5	<u>192</u> 547,4
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	<u>24</u> 72,4	<u>1</u> 7,2	<u>6</u> 18,3	<u>17</u> 46,9
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	<u>26</u> 75,0	<u>2</u> 9,6	<u>6</u> 19,1	<u>18</u> 46,3
2. Д ₁₀ В ₂₀ К ₁₀ К ₁₀	1.Без гербицидов (контроль)	<u>261</u> 1000,6	<u>109</u> 535,7	<u>33</u> 118,3	<u>119</u> 346,6
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	<u>174</u> 550,5	<u>6</u> 30,1	<u>41</u> 150,0	<u>127</u> 370,4
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	<u>125</u> 376,4	<u>2</u> 11,0	<u>5</u> 2,0	<u>118</u> 363,4
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	<u>14</u> 48,7	<u>1</u> 3,0	<u>2</u> 11,3	<u>11</u> 34,4
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	<u>14</u> 50,6	<u>1</u> 4,5	<u>3</u> 13,8	<u>10</u> 32,3
3. Д ₁₀ , посев редьки масличной, В ₂₀	1.Без гербицидов (контроль)	<u>299</u> 1150,0	<u>119</u> 599,5	<u>37</u> 139,3	<u>143</u> 411,2
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	<u>209</u> 650,3	<u>7</u> 42,0	<u>46</u> 164,8	<u>156</u> 443,5
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	<u>155</u> 469,5	<u>3</u> 18,9	<u>7</u> 21,6	<u>145</u> 429,0
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	<u>18</u> 56,9	<u>1</u> 4,0	<u>4</u> 12,4	<u>13</u> 40,5
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	<u>18</u> 57,2	<u>1</u> 1,6	<u>4</u> 15,0	<u>13</u> 40,6
4. Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) + В ₂₀	1.Без гербицидов (контроль)	<u>176</u> 786,5	<u>118</u> 593,6	<u>43</u> 157,2	<u>15</u> 35,7
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	<u>80</u> 257,3	<u>7</u> 29,3	<u>54</u> 185,0	<u>19</u> 43,0
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	<u>26</u> 69,6	<u>2</u> 8,2	<u>8</u> 26,7	<u>16</u> 34,7
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	<u>8</u> 21,2	<u>1</u> 3,5	<u>4</u> 12,0	<u>3</u> 5,7
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	<u>9</u> 21,6	<u>1</u> 0,4	<u>4</u> 14,9	<u>4</u> 6,3

Примечание: Д₁₀В₂₀К₁₀ – дискование, вспашка, культивация, проводимая на глубину (см) указанную индексом; в числителе контрольного варианта представлена численность сорняков (шт/м²), в знаменателе – сырая масса сорняков (г/м²)

При наличии в посевах кукурузы двудольных и однодольных сорняков, в т.ч. пырея ползучего, засоренность посевов через 30 дней после химической прополки при внесении гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га) снижалась в среднем на 27,2–54,5 %, Гардо Голд, КС (4,0 л/га) – на 43,1–85,2 %, МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) – на 93,4–95,5 %, Аденго, КС (0,4 л/га) – на 92,9–94,9 %, а их сырая масса соответственно на 43,3–67,3; 56,7–91,2; 94,8–97,3; 94,6–97,3 % в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника. Удельный вес в сорном ценозе пырея ползучего при этом изменялся в пределах 23,7–94,4 %, однолетних двудольных сорняков – 1,6–12,5 %, однолетних однодольных – 4,0–67,5 % в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника.

Применение гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) без предшествующего использования производных глифосата снижало численность пырея ползучего в посевах кукурузы в среднем на 80,0–90,6 %, а сырую массу – на 84,0–91,3 % в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника. Гибель корневищ пырея ползучего составила при этом 95,6–97,4 %. Применение этих гербицидов на фоне полупаровой обработки почвы или возделывания пожнивной редьки масличной обеспечивало примерно такой же эффект в уничтожении пырея ползучего, как и использование после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) с последующим внесением в фазу 3 листа кукурузы гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га). Гербицидная нагрузка при возделывании кукурузы при этом снижалась с 3,38 до 0,09–0,19 кг/га д.в., т.е. на 94,4–97,3 %.

Технология возделывания кукурузы оказывала влияние на засоренность посевов последующего ячменя. При его возделывании с применением гербицидов Балерина, СЭ (0,5 л/га) и Аксиал 50, КЭ (0,9 л/га) численность сорняков через 30 дней после химической прополки изменялась в пределах 3–99 шт/м², а их сырая масса – 7,7–321,6 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 2–96 шт/м² и 7,4–318,4 г/м². Наименьшая засоренность посевов ячменя отмечалась при возделывании предшествующей кукурузы с использованием гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га). Применение на фоне полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной этих гербицидов при возделывании кукурузы обеспечивало примерно такой же уровень засоренности посевов последующего ячменя, как и использование после уборки предшественника кукурузы глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) с последующим внесением в фазу 3 листа этой культуры гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га).

Засоренность посевов рапса зависела от технологии возделывания первой культуры изучаемого звена зернопропашного севооборота (кукуруза) и от применения гербицидов на посевах данной крестоцветной культуры. При возделывании рапса с внесением гербицида Пронит, КЭ (3,0 л/га) без применения граминицида Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) численность сорняков изменялась в пределах 6–76 шт/м², а их сырая масса –

9,5–135,2 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 1–54 шт/м² и 1,4–97,3 г/м². При использовании на посевах рапса гербицидов Пронит, КЭ (3,0 л/га) и Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) численность сорняков составляла 3–32 шт/м², а сырая масса – 4,6–56,2 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 0–6 шт/м² и 0,0–10,8 г/м². Наибольшая засоренность посевов рапса отмечалась после возделывания кукурузы по отвальной вспашке без химической прополки или с применением гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га), а наименьшая – при проведении после уборки предшественника полупаровой обработки почвы, возделывания пожнивной редьки масличной, использования глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и внесении на посевах кукурузы МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га).

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР ЗВЕНА ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ И ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОТ СОРНЯКОВ

При возделывании кукурузы по отвальной вспашке без проведения химической прополки урожайность зеленой массы при высокой естественной засоренности посевов составила в среднем за период исследований 28,4 ц/га, зерна – 1,5 ц/га. Под влиянием полупаровой обработки почвы эти показатели увеличились соответственно до 32,1 и 2,1 ц/га, пожнивной редьки масличной – 30,6 и 1,7 ц/га, применения после уборки предшественника гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) – 37,0 и 2,5 ц/га. При использовании в фазу 3 листа кукурузы гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га) урожайность зеленой массы составила 119,7–138,7 ц/га, Гардо Голд, КС (4,0 л/га) – 237,7–331,0 ц/га, МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) – 313,1–343,2 ц/га, Аденго, КС (0,4 л/га) – 314,8–344,7 ц/га, зерна – 22,4–27,5; 52,0–71,8; 68,1–73,9 и 68,4–74,2 ц/га соответственно в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника (таблица 2).

При применении гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) после проведения полупаровой обработки почвы или возделывания пожнивной редьки масличной урожайность кукурузы находилась примерно на таком же уровне, как и при использовании гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на фоне внесения после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га). При этом гербицидная нагрузка на окружающую среду снижалась с 3,38 до 0,09–0,19 кг/га д.в.

Урожайность зерна ячменя, выращиваемого с применением гербицидов Балерина, СЭ (0,5 л/га) и Аксиал 50, КЭ (0,9 л/га), изменялась под влиянием технологии возделывания предшествующей кукурузы в пределах 24,6–35,7 ц/га. Различия по этому показателю составили в вариантах опыта 11,1 ц/га (45,1 %). При возделывании предшествующей кукурузы после полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной с внесением на ее посевах гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или

Аденго, КС (0,4 л/га) урожайность зерна последующего ячменя находилась в пределах 34,4–35,2 ц/га. При возделывании кукурузы с использованием после уборки предшественника гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и внесении на ее посевах гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) указанный выше показатель был равен 34,8 ц/га, т.е. находился примерно на таком же уровне.

Таблица 2 – Влияние агротехнических приемов и гербицидов на урожайность зеленой массы и зерна кукурузы (среднее за 2021–2023 гг.)

Агроприемы, проводимые осенью	Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность зерна, ц/га
1. Д ₁₀ В ₂₀	1. Без гербицидов (контроль)	28,4	1,5
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	119,7	22,4
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	237,7	52,0
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	313,1	68,1
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	314,8	68,4
2. Д ₁₀ В ₂₀ К ₁₀ К ₁₀	1. Без гербицидов (контроль)	32,1	2,1
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	132,5	26,0
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	271,8	58,8
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	333,0	71,8
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	336,1	72,0
3. Д ₁₀ , посев редьки масличной, В ₂₀	1. Без гербицидов (контроль)	30,6	1,7
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	127,8	24,3
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	255,7	55,6
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	323,5	69,9
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	327,1	70,2
4. Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) + В ₂₀	1. Без гербицидов (контроль)	37,0	2,5
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	138,7	27,5
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	331,0	71,8
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	343,3	73,9
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	344,7	74,2
НСР ₀₅ (агроприемы)		8,8–17,5	1,9–2,8
НСР ₀₅ (гербициды)		7,3–15,7	1,5–2,5
НСР ₀₅ (частных средних)		18,5–35,0	3,7–5,6

Под влиянием применяемых гербицидов в звене зернопропашного севооборота урожайность маслосемян рапса в сложившихся погодных условиях изменялась в пределах 12,9–15,4 ц/га. Различия по этому показателю в вариантах опыта составили 2,5 ц/га (19,4 %). При возделывании кукурузы после полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной с внесением гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) урожайность маслосемян рапса без применения граминицида Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) изменялась в пределах 14,9–15,1 ц/га. Примерно на таком же уровне (15,0 ц/га) этот показатель находился при возделывании кукурузы с использованием после уборки предшественника гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и внесении на ее посевах гербицида

Гардо Голд, КС (4,0 л/га) с применением на посевах рапса гербицидов Пронит, КЭ (3,0 л/га) и Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га).

Продуктивность пашни в изучаемом звене зернопропашного севооборота варьировала в пределах 18,04–58,48 ц/га к.ед. в зависимости от изучаемых агроприемов и гербицидов и достигала максимума при возделывании кукурузы после пожнивной редьки масличной с использованием гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га). Применение в посевах кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) при ее выращивании после полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной позволяет уменьшить гербицидную нагрузку на окружающую среду без снижения продуктивности пашни в звене зернопропашного севооборота в сравнении с использованием при возделывании кукурузы гербицидов Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га) с 6,11 до 2,52–2,92 кг/га д.в. или на 52,2–58,7 %, т.е. в 2,2–2,3 раза в зависимости от применения гербицидов на посевах рапса.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ И ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СОРНЯКОВ КУЛЬТУР ЗВЕНА ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА

На дерново-подзолистой супесчаной почве Центральной зоны Беларуси возделывание после уборки предшественника кукурузы пожнивной редьки масличной было экономически целесообразным, обеспечивая чистый доход 24,11 руб/га при рентабельности 3,6 %.

При возделывании кукурузы после отвальной вспашки, полупаровой обработки почвы, пожнивной редьки масличной, применения гербицида на основе глифосата Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) без проведения химической прополки производственные затраты превышали стоимость выращенной продукции на 1240,04–1375,16 руб/га. Экономически нецелесообразным при высокой естественной засоренности посевов с преобладанием в сорном ценозе однодольных сорняков является применение при возделывании кукурузы гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га). Производственные затраты в этом случае превышали стоимость продукции на 229,60–421,40 руб/га в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника.

Применение на посевах кукурузы гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) обеспечило чистый доход 754,08–1605,89 руб/га, а рентабельность – 40,9–80,9 % в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника. Наибольшими эти показатели были при использовании данного гербицида на фоне применения после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га).

Наибольший экономический эффект при защите посевов кукурузы от сорняков обеспечили гербициды МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га). При их использовании чистый доход изменялся в пределах 1438,23–1625,49 и 1489,32–1676,58 руб/га, рентабельность – 63,6–76,7 и

66,5–80,5 % в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника.

При применении на посевах кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) после полупаровой обработки почвы или возделывания пожнивной редьки масличной чистый доход и рентабельность находились на уровне использования гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на фоне внесения после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) при снижении гербицидной нагрузки на окружающую среду на 94,4–97,3 %.

При возделывании ячменя наибольший экономический эффект получен при использовании на посевах предшествующей кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) на фоне полупаровой обработки почвы или возделывания пожнивной редьки масличной. Чистый доход составил при этом 22,88–59,23 руб/га, а рентабельность – 1,3–3,5 %. Примерно на таком же уровне (41,06 руб/га и 2,4 %), данные показатели находились при возделывании предшествующей кукурузы с применением гербицидов Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га).

При возделывании рапса наибольший чистый доход (680,88–712,96 руб/га) и рентабельность (38,3–40,1 %) получены при использовании на его посевах гербицида Пронит, КЭ (3,0 л/га) на фоне предшествующего применения на посевах кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га). Незначительное снижение этих показателей (632,75 руб/га и 35,6 %) отмечалось при возделывании кукурузы с использованием гербицидов Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га). Применение гербицида Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) было экономически целесообразным лишь при наибольшей численности в посевах рапса пырея ползучего (143–192 шт/м²), что отмечалось при возделывании кукурузы без применения гербицидов.

Наибольший экономический эффект при возделывании культур изучаемого звена зернопропашного севооборота получен при выращивании кукурузы после полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной с использованием гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) и применением на посевах рапса гербицида Пронит, КЭ (3,0 л/га). Чистый доход в этом случае находился в пределах 2321,61–2380,34 руб/га, рентабельность – 38,7–43,1 %. При возделывании кукурузы с использованием гербицидов Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га) указанные выше показатели составили соответственно 2279,7 руб/га и 41,8 %, то есть в этом случае чистый доход снижался по сравнению с использованием при возделывании кукурузы МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) на 41,91–100,64 руб/га. Это свидетельствует о том, что экологизация защиты посевов культур звена зернопропашного севооборота от сорняков и уменьшение гербицидной нагрузки на окружающую среду не снижает экономической эффективности возделывания изучаемых культур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Изучаемые агротехнические приемы и гербициды различаются по влиянию на рост, развитие растений кукурузы и засоренность посевов. Численность сорняков в посевах этой культуры составляла в зависимости от применяемых агротехнических приемов и гербицидов 8–364 шт/м², сырая масса сорняков – 21,2–1397,2 г/м², в том числе пырея ползучего – 3–208 шт/м², 5,7–568,5 г/м². Гербицидная нагрузка на окружающую среду при этом изменялась от 0,0 до 3,38 кг/га д. в. Под влиянием проводимой после уборки предшественника полупаровой обработки почвы, возделывания пожнивной редьки масличной, применения глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) численность сорняков снижалась соответственно на 28,3; 17,9; 51,6 %, а их сырая масса – на 28,4; 17,7; 43,7 %. При использовании на посевах кукурузы гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га) гибель сорняков в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника, составляла 27,2–54,5 %, Гардо Голд, КС (4,0 л/га) – 43,1–85,2 %, МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) – 93,4–95,5 %, Аденго, КС (0,4 л/га) – 92,9–94,9 % при снижении сырой массы соответственно на 43,3–67,3; 56,7–91,2; 94,8–97,3; 94,6–97,3 %. Применение гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) при возделывании кукурузы после полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной обеспечивало такой же эффект в уничтожении сорняков, в т.ч. пырея ползучего, как и использование после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) с применением на посевах кукурузы гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га). Гербицидная нагрузка на окружающую среду при этом снижалась с 3,38 до 0,09–0,19 кг/га д.в., т.е. на 94,4–97,3 % [1, 3, 10, 12, 13].

2. При высокой засоренности посевов и возделывании кукурузы по вспашке без химической прополки урожайность зеленой массы составила в среднем 28,4 ц/га, зерна – 1,5 ц/га. Под влиянием полупаровой обработки почвы эти показатели увеличились соответственно до 32,1 и 2,1 ц/га, пожнивной редьки масличной – 30,6 и 1,7 ц/га, применения после уборки предшественника гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) – 37,0 и 2,5 ц/га. При внесении в фазу 3 листа кукурузы гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га) урожайность зеленой массы составила 119,7–138,7 ц/га, зерна – 22,4–27,5 ц/га, Гардо Голд, КС (4,0 л/га) – 237,7–331,0 ц/га и 52,0–71,8 ц/га, МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) – 313,1–343,2 ц/га и 68,1–73,9 ц/га, Аденго, КС (0,4 л/га) – 314,8–344,7 ц/га и 68,4–74,2 ц/га соответственно в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника. При использовании гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) после полупаровой обработки почвы или возделывания пожнивной редьки масличной урожайность кукурузы находилась на уровне применения гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) с использованием после уборки

предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) [1, 3, 13].

3. Технология возделывания кукурузы оказывала влияние на засоренность посевов и урожайность последующего ячменя. При его возделывании с применением гербицидов Балерина, СЭ (0,5 л/га) и Аксиал 50, КЭ (0,9 л/га) численность сорняков варьировала в пределах 3–99 шт/м², а их сырая масса – 7,7–321,6 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 2–96 шт/м² и 7,4–318,4 г/м², урожайность зерна ячменя – 24,6–35,7 ц/га. Наименьшая засоренность посевов ячменя и наибольшая его урожайность отмечались при возделывании предшествующей кукурузы с использованием гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га). Применение на фоне полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной этих гербицидов при возделывании кукурузы обеспечивало примерно такой же уровень засоренности посевов и урожайность ячменя, как и использование после уборки предшественника кукурузы глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) с последующим внесением в фазу 3 листа гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) [2, 7, 13].

4. Засоренность посевов и урожайность маслосемян рапса зависели от технологии возделывания предшествующей кукурузы и от применения гербицидов на посевах рапса. При его возделывании с применением гербицидов Пронит, КЭ (3,0 л/га) или Пронит, КЭ (3,0 л/га) и Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) численность сорняков изменялась в пределах 3–76 шт/м², а их сырая масса – 4,6–135,2 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 0–54 шт/м² и 0,0–97,3 г/м², урожайность маслосемян рапса – 12,9–15,4 ц/га. Наименьшая засоренность посевов и наибольшая урожайность маслосемян рапса отмечались при использовании на посевах кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га). При возделывании кукурузы после полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной с внесением указанных выше гербицидов урожайность маслосемян последующего рапса без применения граминицида Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) находилась на таком же уровне, как и при возделывании кукурузы с использованием глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га), а рапса – Пронит, КЭ (3,0 л/га) и Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) [6, 8, 11].

5. При изменении гербицидной нагрузки на окружающую среду в пределах 2,43–6,11 кг/га д.в. продуктивность пашни в звене зернопропашного севооборота кукуруза – ячмень – рапс составляла 18,04–58,48 ц/га к.ед. Наибольшим этот показатель был при возделывании кукурузы после пожнивной редьки масличной с использованием гербицидов Аденго, КС (0,4 л/га) или МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га), а наименьшим – при возделывании этой культуры по вспашке без проведения химической прополки [9].

6. Сельскохозяйственные культуры звена зернопропашного севооборота кукуруза – ячмень – рапс различаются по экономической эффективности возделывания, на которую не оказывала отрицательного

влияния научно-обоснованная экологизация защиты посевов от многолетних сорняков, предусматривающая отказ от применения производных глифосата и использования современных высокоэффективных гербицидов. Наименьшая гербицидная нагрузка на окружающую среду при применении гербицидов в звене зернопропашного севооборота (2,52–2,62 кг/га д.в.), наибольший чистый доход (2321,61–2380,4 руб/га) и рентабельность (38,7–43,1 %) получены при выращивании кукурузы после полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной с использованием гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) и применением на посевах ячменя гербицидов Балерина, СЭ (0,5 л/га) и Аксиал, КЭ (0,8 л/га), а рапса – Пронит, КЭ (3,0 л/га). При возделывании кукурузы по вспашке с использованием гербицидов Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га) чистый доход снижался на 41,91–100,64 руб/га. При этом гербицидная нагрузка в звене зернопропашного севооборота в этом случае составляла 5,81 кг/га д.в., т.е. была выше в 2,2–2,3 раза [4, 5, 7, 8, 9, 14].

Рекомендации по практическому использованию результатов

При преобладании в сорном ценозе звена зернопропашного севооборота однолетних двудольных и злаковых, а также многолетних злаковых сорняков для снижения гербицидной нагрузки рекомендуется:

1. Исключить применение после уборки предшественника кукурузы гербицидов на основе глифосата;

2. Возделывать кукурузу после полупаровой обработки почвы или пожнивной редьки масличной с применением в фазу 3 листа культуры гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га);

3. В звене зернопропашного севооборота для поддержания численности многолетних двудольных сорняков ниже биологического порога вредоносности химическую прополку возделываемого после кукурузы ячменя проводить гербицидом Балерина, КС (0,5 л/га), а для контроля пырея ползучего в посевах последующего рапса использовать граминицид Фюзилад Форте, КС (2,0 л/га).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи, опубликованные в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь

1. Гвоздов, А. П. Эффективность агротехнических приемов и гербицидов при защите посевов кукурузы от сорняков / А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин, **Е. А. Пучко**, С. А. Пынтиков, Д. Г. Симченков, В. Д. Кранцевич, М. А. Белановская // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. ; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – Вып. 59. – С. 34–41.

2. **Пучко, Е. А.** Зависимость засоренности посевов и урожайности ячменя от технологии возделывания предшествующей кукурузы / Е. А. Пучко // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. ; редкол.: С. В. Кравцов (гл. ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2024. – Вып. 60. – С. 4–9.

3. Гвоздов, А. П. Совершенствование защиты посевов кукурузы от сорняков / А. П. Гвоздов, **Е. А. Пучко**, Л. А. Булавин, М. А. Белановская, В. Д. Кранцевич // Вестник БГСХА. – 2024. – № 2. – С. 32–36.

4. Скируха, А. Экономическая эффективность возделывания пожнивных крестоцветных культур / А. Скируха, **Е. Пучко**, А. Гвоздов, Л. Булавин, М. Белановская, А. Ленский // Аграрная экономика. – 2024. – № 5. – С. 50–57.

5. Скируха, А. Экономическая эффективность защиты посевов кукурузы от сорняков / А. Скируха, **Е. Пучко**, А. Гвоздов, Л. Булавин, В. Кранцевич, М. Белановская, А. Ленский // Аграрная экономика. – 2024. – № 8. – С. 44–52.

6. **Пучко, Е. А.** Зависимость засоренности посевов и урожайности рапса от применения гербицидов в звене севооборота / Е. А. Пучко, А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин, М. А. Белановская, В. Д. Кранцевич // Земледелие и растениеводство. – 2025. – № 1. – С. 36–40.

7. **Пучко, Е. А.** Экономическая эффективность возделывания ячменя в звене зернопропашного севооборота / Е. А. Пучко, А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин, Т. М. Булавина // Земледелие и растениеводство. – 2025. – № 2. – С. 8–11.

8. **Пучко, Е. А.** Экономическая эффективность возделывания рапса в звене зернопропашного севооборота / Е. А. Пучко, А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин, Т. М. Булавина // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. ; редкол.: С. В. Кравцов (гл. ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2025. – Вып. 61. – С. 20–31.

9. **Пучко, Е. А.** Продуктивность звена зернопропашного севооборота и экономическая эффективность защиты посевов от сорняков / Е. А. Пучко, А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин, Т. М. Булавина // Земледелие и селекция

в Беларуси : сб. науч. тр. ; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2025. – Вып. 61. – С. 12–20.

Материалы конференций

10. **Пучко, Е. А.** Влияние агротехнических приемов и гербицидов на засоренность посевов кукурузы малолетними сорняками и пыреем ползучим / Е. А. Пучко, А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин, В. Д. Кранцевич, М. А. Белановская // Приоритетные направления развития инновационных технологий в земледелии, растениеводстве, селекции и семеноводстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 20–21 июня 2024 г./ Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: С. В. Кравцов (гл. ред.) [и др.] – Минск: ИВЦ Минфина, 2024. – С. 18–21.

11. **Пучко, Е. А.** Урожайность рапса в зависимости от применения гербицидов в звене севооборота / Е. А. Пучко, А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин, М. А. Белановская, В. Д. Кранцевич // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам XXV Медж. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию агротехнолог. факультета и 185-летию подготовки специал. аграр. профиля УО «БГСХА» , Горки, 30–31 января 2025 г.– Горки: БГСХА, 2025. – С. 254–257.

12. **Пучко, Е. А.** Влияние агротехнических приемов и гербицидов на рост и развитие растений кукурузы / Е. А. Пучко // Актуальные проблемы и пути повышения эффективности растениеводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 25–26 июня 2025 г. / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: С. В. Кравцов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2025. – С. 44–46.

Статьи в других изданиях

13. Экологизация защиты посевов кукурузы от многолетних сорняков в звене зернопропашного севооборота (рекомендации) / Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, А. Ч. Скируха, **Е. А. Пучко**, М. А. Белановская, В. Д. Кранцевич // Разработки РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» при выполнении ГПНИ «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» за 2021–2023 гг. / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию ; под ред. Э. П. Урбана. – Минск: ИВЦ Минфина, 2024. – С. 25–43.

14. Скируха, А. Ч. Пожнивные крестоцветные культуры – это выгодно / А. Ч. Скируха, **Е. А. Пучко**, Л. А. Булавин, А. В. Ленский // Наше сельское хозяйство: агрономия, 2024. – № 15. – С. 35–39.

РЕЗЮМЕ

Пучко Евгений Александрович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОТ СОРНЯКОВ ПРИ СНИЖЕНИИ ГЕРБИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ В ЗВЕНЕ ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА

Ключевые слова: севооборот, обработка почвы, засоренность, гербицид, урожайность.

Цель исследований: разработать и научно обосновать приемы снижения гербицидной нагрузки при защите посевов от сорняков в звене зернопропашного севооборота.

Методы исследований: исследования проводили путем постановки полевых опытов, проведения сопутствующих учетов и наблюдений с использованием общепринятых методик. Полученные результаты подвергались статистической обработке и экономическому анализу.

Полученные результаты и их новизна. Впервые в условиях Беларуси обоснована возможность отказа от применения в звене зернопропашного севооборота канцерогеноопасных для здоровья населения и окружающей среды гербицидов на основе глифосата. Установлено, что при возделывании кукурузы с использованием гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) после внесения осенью глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) урожайность зеленой массы и зерна этой культуры находилась на таком же уровне, как и при применении на ее посевах гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) после проведения полупаровой обработки почвы или возделывания пожнивной редьки масличной. Подобная закономерность отмечалась также при возделывании последующих ячменя и рапса. Гербицидная нагрузка на окружающую среду при возделывании кукурузы при этом снижалась на 94,4–97,3 %, а в звене зернопропашного севооборота – на 53,8–56,6 %, т.е. в 2,2–2,3 раза.

Рекомендации по использованию: полученные результаты являются теоретической и практической основой совершенствования защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорняков и снижения гербицидной нагрузки на окружающую среду.

Область применения: сельское хозяйство, учреждения образования и научные учреждения аграрного профиля.

РЭЗІЮМЭ

Пучко Яўген Аляксандравіч

УДАСКАНАЛЕННЕ АБАРОНЫ ПАСЕВАЎ АД ПУСТАЗЕЛЛЯ ПРЫ ЗНІЖЭННІ ГЕРБІЦЫДНАЙ НАГРУЗКІ Ў ЗВЯНЕ ЗЕРНЕПРАПАШНОГО СЕВАЗВАРОТУ

Ключавыя словы: севазварот, апрацоўка глебы, засмечанасць, гербіцыд, ураджайнасць.

Мэта даследаванняў: распрацаваць і навукова абгрунтаваць прыёмы зніжэння гербіцыднай нагрузкі пры абароне пасеваў ад пустазелля ў звяне зернепрапашнага севазвароту.

Метады даследаванняў: даследаванні праводзілі шляхам пастаноўкі палявых вопытаў, правядзення спадарожных улікаў і назіранняў з выкарыстаннем агульнапрынятых методак. Атрыманыя вынікі падвяргаліся статыстычнай апрацоўцы і эканамічнаму аналізу.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Упершыню ва ўмовах Беларусі абгрунтавана магчымасць адмовы ад прымянення ў звяне зернепрапашнага севазвароту канцерагеннабяспечных для здароў'я насельніцтва і навакольнага асяроддзя гербіцыдаў на аснове гліфасату. Устаноўлена, што пры вырошчванні кукурузы з выкарыстаннем гербіцыду Гардо Голд, КС (4,0 л/га) пасля ўнясення восенню гліфасатзмяшчальнага гербіцыду Вольнік Супер, ВР (2,5 л/га) ураджайнасць зялёнай масы і зерня гэтай культуры знаходзілася на такім жа ўзроўні, як і пры ўжыванні на яе пасевах гербіцыдаў МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) або Аденго, КС (0,4 л/га) пасля правядзення паўпаравой апрацоўкі глебы або вырошчвання рэдзкі алейнай. Падобная заканамернасць адзначалася таксама пры вырошчванні наступных ячменю і рапсу. Гербіцыдная нагрузка на навакольнае асяроддзе пры вырошчванні кукурузы пры гэтым зніжалася на 94,4–97,3 %, а ў звяне зернепрапашнага севазвароту – на 53,8–56,6 %, гэта значыць у 2,2–2,3 разы.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: атрыманыя вынікі з'яўляюцца тэарэтычнай і практычнай асновай удасканалення абароны пасеваў сельскагаспадарчых культур ад пустазелля і зніжэння гербіцыднай нагрузкі на навакольнае асяроддзе.

Вобласць ужывання: Сельская гаспадарка, установы адукацыі і навуковыя ўстановы аграрнага профілю.

SUMMARY

Yevgeni Alexandrovich Puchko

IMPROVEMENT OF WEED CONTROL IN CROP ROTATIONS WITH CEREAL AND ROW CROPS WHILE REDUCING HERBICIDE PRESSURE

Keywords: crop rotation, tillage, weed infestation, herbicide, yield.

The goal of the research: to develop and scientifically explain approaches for reducing herbicide pressure in weed control in a cereal-row crop rotation.

The methods of the research: the research was conducted by field experiments accompanied by standard observations and records using generally accepted methodologies. The obtained data were subjected to statistical processing and economic analysis.

The results obtained and their novelty. For the first time in Belarus, the possibility of eliminating the use of glyphosate-based herbicides, which pose potential carcinogenic risks to human health and the environment, in a cereal-row crop rotation has been substantiated. It was established that using such herbicide as Gardo Gold, SC (4,0 l/ha) on maize following autumn application of the glyphosate-containing herbicide Volnik Super, WS (2,5 l/ha), the yields of green biomass and grain were at the same level as those obtained with the application of MaisTer Power, OD (1,5 l/ha) or Adengo, SC (0,4 l/ha) applied after semi-fallow tillage or after cultivation of post-harvest oilseed radish as a cover crop. A similar pattern was also observed in the subsequent barley and oilseed rape crops. Under these conditions, the impact of herbicide pressure on the environment in maize cultivation was reduced by 94,4–97,3 %, while in the cereal-row crop rotation as a whole it decreased by 53,8–56,6 %, i.e. by 2,2–2,3 times.

Recommendations for use: the obtained results provide a theoretical and practical basis for improving weed control in agricultural crops and reducing the herbicide pressure on the environment.

Field of application: agriculture, educational institutions, and agricultural research institutions.



Пучко Евгений Александрович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ
ОТ СОРНЯКОВ ПРИ СНИЖЕНИИ ГЕРБИЦИДНОЙ
НАГРУЗКИ В ЗВЕНЕ ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА**

Подписано в печать 26.08.2026. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,57. Тираж 60 экз. Заказ 41.

Полиграфическое исполнение: Государственное предприятие
«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/39 от 20.09.2013.

Ул. Казинца, 103, 220108, Минск.