

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ*

*УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»*

**СБОРНИК  
НАУЧНЫХ СТАТЕЙ**

*ПО МАТЕРИАЛАМ  
XXVII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ*

(Гродно, 19 марта 2026 года)

**АГРОНОМИЯ  
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

*Гродно  
ГГАУ  
2026*

УДК 631.5(06)

632(06)

ББК 4

С 23

**Сборник научных статей**

*по материалам XXVII Международной студенческой научной конференции. – Гродно, 2026. – Издательско-полиграфический отдел УО «ГГАУ». – 140 с.*

УДК 631.5(06)

632(06)

ББК 4

*Ответственный за выпуск*

*доцент, кандидат сельскохозяйственных наук О. В. Вертинская*

За достоверность публикуемых результатов научных исследований  
несут ответственность авторы.

© Учреждение образования  
«Гродненский государственный аграрный  
университет», 2026

# **АГРОНОМИЯ**

## **ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

УДК 631.526.325 : 633.854 (476)

### **НОВЫЕ ГИБРИДЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОМПАНИИ СИНГЕНТА В БЕЛАРУСИ**

**Агаев Т. И., Бяйго Э. Е., Коршун И. А., Стасилович Т. А.** – студенты  
Научные руководители – **Гончарук В. А., Зимица М. В.**  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время в Республике Беларусь активно ведется работа по наращиванию объемов производства растительного масла не только из рапса, но и из семян подсолнечника. Поэтому повышение эффективности производства подсолнечника имеет актуальное значение. Гибриды сельскохозяйственных культур являются одним из основных факторов получения высоких урожаев, а также элементом интенсивной технологии возделывания. Научные достижения и практическая селекционная работа в мировых центрах позволили рынку сортов и гибридов подсолнечника активно развиваться. Современные гибриды имеют высокое качество и хорошие характеристики, позволяющие выращивать их в различных климатических условиях и зонах.

Согласно выводам ученых многих стран, в ближайшие годы весь мировой прирост производства продукции растениеводства будет достигнут за счет селекции, то есть новых сортов и гибридов, их полезных свойств и качественных показателей. Гибриды различаются между собой морфологическими признаками, биологическими свойствами, степенью интенсивности, качественными показателями, имеют разный адаптивный уровень устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. Поэтому нужно дифференцированно относиться к подбору гибрида, необходимо отметить, что у нас в стране районированы как импортные, так и отечественные гибриды.

Безусловно, одной из ведущих селекционных компаний во всем мире является «Сингента». Гибриды данной компании таких культур как кукуруза, озимый рапс регулярно демонстрируют максимальные показатели урожайности и качества в передовых хозяйствах страны. Рынок семян подсолнечника постоянно растет и набирает все большее значение, где существует немало вызовов и проблем. Одной из главных проблем на сегодняшний день является контроль сорняков в

посевах подсолнечника, и справиться с ним сельхозпроизводителям непросто. Традиционные системы защиты, а это только применение почвенных гербицидов против двудольных сорняков, которые при недостаточном количестве влаги в почве не решают в полной мере всех проблем, а в период возможного применения гербицидов нет достаточной гибкости для этого, поэтому сорные растения и дальше негативно влияют на урожайность и качество урожая. Сингента уже несколько лет предлагает инновационную технологию AIR™, помогающую сельхозпроизводителям успешно контролировать сорняки в посевах подсолнечника, толерантного к гербицидам. Гибриды подсолнечника нового поколения с технологией AIR™ позволяют интенсифицировать технологию возделывания, обеспечивая необходимую гибкость для применения гербицидов на основе трибенурон-метила и имазамокса/имазапира, таких как Clearfield® и Clearfield®PLUS., а также ExpressSun®, и не зависеть от погодных условий, которые редко бывают идеальными для применения почвенных гербицидов. Технология AIR™ позволяет максимально раскрыть потенциал современных гибридов подсолнечника, чем любая из существующих систем защиты культуры.

В соседних странах, в России и в Украине, которые являются мировыми лидерами по производству подсолнечника, площади гибридов толерантных к гербицидам растут быстрыми темпами, вытесняя традиционную технологию.

Ежегодно на рынке появляются новые гибриды культур, обладающие более высоким потенциалом урожайности, комплексной устойчивостью к основным заболеваниям и стрессам, что в итоге позволяет сельхозпроизводителям добиваться повышения эффективности производства.

Каждый гибрид подсолнечника перед его внедрением в производство проходит всесторонние многолетние испытания специалистами компании именно в тех почвенно-климатических условиях, в которых в дальнейшем будет выращиваться. Так, на 2026 г. в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений включено 3 новых гибрида подсолнечника. Генетический потенциал современных гибридов подсолнечника обеспечивает высокую устойчивость к различным болезням, засухе, различным технологиям возделывания, что позволяет повысить урожайность на 10-20 %. Выбор правильного гибрида под конкретные почвенно-климатические условия хозяйства, обеспеченность ресурсами (интенсивный или экстенсивный тип) гарантирует стабильный и надежный результат.

СИ АВЕНЖЕР – раннеспелый гибрид для производственной си-

стеми Clearfield® универсального типа с двойным контролем заразихи (G), оригинатор SyngentaCropProtectionAG. Вегетационный период составляет около 105-110 дней, что позволяет использовать его в различных почвенно-климатических условиях. Высота растений при созревании составляет 140-160 см, отличается высокой пластичностью к срокам сева, устойчив к жаре и засухе. Обладает высоким потенциалом урожайности на уровне среднеспелых гибридов, адаптируется к практически любым условиям возделывания, масличностью 50-52 %, высокой устойчивостью к основным болезням, таким как ложная мучнистая роса, белая гниль и фомопсис, гибрид линолевого типа. Районирован по Брестской, Могилевской и Минской областях.

СИ ЛАЗУРИ КЛП – раннеспелый гибрид для производственной системы Clearfield®PLUS, что обеспечивает эффективную защиту от сорняков и высокую устойчивость к расам заразихи A-G, оригинатор SyngentaCropProtectionAG. Благодаря хорошей запыленности корзинки и мощной корневой системе, SY LAZURI CLP демонстрирует стабильный и высокий урожай даже в сложных климатических условиях. Линолевый гибрид для умеренно интенсивной технологии, пригодный для выращивания в условиях дефицита влаги, обладает высокой начальной энергией роста на первых этапах органогенеза, имеет высокий выход масла – 51-53 %, толерантен к основным болезням подсолнечника (фомопсис, фомоз, корзинковая и стеблевая формы склеротиниоза), что значительно снижает риски потери урожая и повышает рентабельность выращивания. Период созревания гибрида составляет 105-110 дней, что позволяет получить урожай в раннем и среднераннем сегментах. Районирован по Брестской, Витебской, Гомельской, Могилевской и Минской областях.

СУОМИ – раннеспелый, высокомасличный гибрид, оптимизированный для гербицида Экспресс® компании FMC, сочетающий устойчивость к заразихе расы G и урожайность на уровне среднеспелых гибридов. Гомозиготный гибрид – устойчив к полной норме гербицида Экспресс. Стабильно высокое содержание масла – до 55 %, что делает его привлекательным для производства качественного подсолнечного масла. Гибрид характеризуется умеренно-интенсивным типом роста и высокой энергией начального развития, что способствует быстрому формированию взрослого растения и снижает риск полегания. Пластичен к срокам сева, а также демонстрирует стабильный результат даже в условиях бедных почв, пригоден для ресурсосберегающего земледелия. Одним из ключевых преимуществ СУОМИ является его высокая устойчивость к основным болезням подсолнечника, таким как ложная мучнистая роса, фомопсис и склеротиниоз, а также толерантность к

семи основным расам заразики (А-Г). Вегетационный период составляет около 105-110 дней Районирован по всем областям.

Все три гибрида подсолнечника можно возделывать по гербицидной технологии, что идеально вписываются в современные системы земледелия, включая интенсивные и ресурсосберегающие технологии возделывания подсолнечника в Беларуси.

В планах посева на 2026 г. площади подсолнечника в Гродненском регионе будут существенно увеличены. Можно с большой долей оптимизма утверждать, что новая эра современных гибридов подсолнечника увеличит интерес аграриев Беларуси к данной высоко маржинальной культуре, где слабым местом на пути расширения площадей является гербицидная защита в период вегетации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дополнения в государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс] / приложение 1 к приказу от 31.12.2025 №87. – Режим доступа <https://sorttest.by/order.php>. – Дата доступа: 25.01.2026.
2. Куриленко, В. А. Продуктивность новых гибридов подсолнечника в зависимости от условий выращивания / В. А. Куриленко, А. С. Бушуев // Сборник материалов 12-й Международной конференции молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур» ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. – Краснодар, 2023 – С. 352-356.
3. Малина, Г. В. Ранньостиглі та середньоранні HTS-гібридисоняшникукомпанії «Сингента» [Электронный ресурс] / Г. В. Малина, Т. М. Гончар // журнал Агроном. – Режим доступа: <https://www.agronom.com.ua/rannostygli-ta-serednoranni-hts-gibrydy-sonyashnyku-kompaniyi-syngenta>. – Дата доступа: 01.02.2026.

УДК 632.952 : 633.11 «321»(476.6)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА КВИНТА, КС В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ**

**Байгот Д. Н.** – студент

Научный руководитель – **Сапалева Е. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Яровая пшеница является ценной пищевой культурой, занимающей около 88 тыс. гектаров посевных площадей. Увеличение производства зерна является важнейшей стратегической задачей аграрного комплекса страны. Современные сорта интенсивного типа отличаются высокой урожайностью и хорошими качественными характеристиками зерна, но зачастую они не устойчивы к болезням и другим вредным объектам. Это способствует их накоплению в агробиоценозах и, как следствие, приводит к потерям урожая.

Из основных болезней яровой пшеницы являются септориоз и мучнистая роса. Вредоносность септориоза проявляется в формировании щуплых зерен и снижении нагуры зерна. Вредоносность мучнистой росы проявляется в появлении налета на листьях, из-за этого пораженная ткань растений становится хлоротичной, некротизируется и через несколько дней после заражения отмирает — это приводит к недобору урожая. По разным оценкам потери урожая зерновых культур вследствие сильного развития септориоза и мучнистой росы, может достигать 15-20 %, а среднее снижение урожайности – 1,0-1,4 т/га. По мере внедрения высокоинтенсивных технологий на современном этапе развития земледелия повышается роль химического метода защиты растений, основным преимуществом которого является высокая биологическая эффективность (до 90 и более %) на фоне быстрой окупаемости от значительной прибавки продукции за счет сохраненного урожая [1, 2].

В условиях РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси» была проведена биологическая и хозяйственная эффективности фунгицида Квинта, КС, действующее вещество: пираклостробин, 200 г/л + ципроконазол, 100 г/л против септориоза листьев и мучнистой росы. Испытания проводились на яровой пшенице сорта Дарья. Срок посева – 22.04.2024 г.

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки);
2. Спирит, СК 0,5 л/га (эталон);
3. Квинта, КС 0,4 л/га;
4. Квинта, КС 0,5 л/га;
5. Квинта, КС 0,6 л/га.

Метеорологические условия первой декады июня 2024 года характеризовались температурой воздуха от 14,9 °С до 19 °С, что на +2,6 °С выше средних многолетних показателей. Осадков выпало 73,4 мм, что составляет 94 % от нормы. Для развития мучнистой росы и септориоза листьев наиболее благоприятна умеренная температура (15-22 °С) и влажность воздуха от 75 до 100 %. К концу третьей декады июня выпало избыточное количество осадков (135,9 % от нормы) при температуре воздуха 20,7 °С. Такие погодные условия способствовали дальнейшему развитию данных заболеваний в контрольном варианте.

Все варианты опыта находились в одинаковых условиях, что позволило достаточно объективно изучить биологическую и хозяйственную эффективность препарата Квинта, КС для фунгицидной обработки посевов яровой пшеницы.

В период применения фунгицидов растения находились в фазе

флаг-листа (ст. 39). Опрыскивание посевов проводилось 11.06.2024г. ранцевым опрыскивателем Jacto.

Учеты болезней были проведены в фазе флаг-лист (ст. 39) (до обработки фунгицидом) – 11.06.2024 г.; через 7 дней после обработки (18.06.2024); через 14 дней (25.06.2024).

Во время проведения первого учета (до обработки) было отмечено, что на растениях яровой пшеницы развитие септориоза листьев составило 1,6-1,9 % (таблица 1).

Как показывают учеты, проведенные через 7 дней после обработки, развитие септориоза листьев в контроле достигло 3,9 %, в то время как в эталонном варианте данный показатель равнялся 2,2 %. В вариантах с применением Квинта, КС в испытуемых нормах расхода развитие септориоза варьировало от 1,9 до 2,2 %.

Через 14 дней после обработки развитие болезни колебалось по вариантам опыта: в контрольном варианте – 21,7 %, в эталоне – 9,1 %, в вариантах с изучаемым препаратом – 9,3; 8,3; 7,4 %, согласно нормам расхода.

Таблица 1 – Биологическая эффективность фунгицида Квинта, КС против септориоза листьев на яровой пшенице, 2024 г.

Варианты	Результаты учетов				
	перед обработкой, 11.06.24	через 7 дней после обработки, 18.06.24		через 14 дней после обработки, 25.06.24	
		развитие болезни, %	БЭ, %	развитие болезни, %	БЭ, %
Контроль	1,6	3,9	–	21,7	–
Спирит, СК (0,5 л/га)	1,8	2,2	43,6	9,1	58,1
Квинта, КС (0,4 л/га)	1,8	2,2	43,6	9,3	57,1
Квинта, КС (0,5 л/га)	1,9	2,0	48,7	8,3	61,8
Квинта, КС (0,6 л/га)	1,7	1,9	51,3	7,4	65,9

Биологическая эффективность испытуемого препарата Квинта, КС составила по дням учета: с нормой расхода 0,4 л/га от 43,6 % до 57,1 %, с нормой расхода 0,5 л/га – от 43,6 % до 57,1 %, что соответствовало уровню эталонного варианта. Применение Квинта, КС (0,6 л/га) позволило получить биологическую эффективность на уровне 51,3 и 65,9 % (согласно датам учета).

Кроме септориоза листьев яровой пшеницы на опытных участках было отмечено распространение мучнистой росы. На дату учета (11.06.24) развитие болезни варьировало в пределах от 0,08 до 0,11 %.

Учеты, проведенные через 7 дней после обработки, показали, что развитие болезни в контроле составило 1,4 %. Изучаемый показатель в эталонном варианте оказался на уровне – 0,4 %, при этом

биологическая эффективность препарата составила 71,4 %. В вариантах с применением препарата Квинта, КС развитие мучнистой росы колебалось от 0,2 до 0,3 %. Наиболее эффективным было применение данного фунгицида с нормами 0,5 и 0,6 л/га, где биологическая эффективность равнялась 85,7 % в обоих вариантах (таблица 2).

Через 14 дней после обработки видно, что распространение мучнистой росы в контрольном варианте достигло 2,2 %, на обработанных делянках данный показатель варьировал от 0,3 до 0,6 %. Биологическая эффективность в эталонном варианте составила 72,7 %. Эффективность фунгицида Квинта, КС колебалась от 72,7 до 86,4 % в зависимости от нормы расхода. Наилучшие показатели против мучнистой росы были получены при применении испытуемого препарата с нормой расхода 0,5 и 0,6 л/га.

Таблица 2 – Биологическая эффективность фунгицида Квинта, КС против мучнистой росы на яровой пшенице, 2024 г.

Варианты	Результаты учетов				
	перед обработкой 11.06.24	через 7 дней после обработки 18.06.24		через 14 дней после обработки 25.06.24	
		развитие болезни, %	БЭ, %	развитие болезни, %	БЭ, %
Контроль без обработки	0,10	1,4	–	2,2	–
Спирит, СК (0,5 л/га) – эталон	0,11	0,4	71,4	0,6	72,7
Квинта, КС (0,4 л/га)	0,08	0,3	78,6	0,6	72,7
Квинта, КС (0,5 л/га)	0,10	0,2	85,7	0,4	81,8
Квинта, КС (0,6 л/га)	0,09	0,2	85,7	0,3	86,4

В условиях сезона 2024 года однократное применение фунгицида Квинта, КС против комплекса болезней яровой пшеницы позволило достоверно повысить урожайность культуры. В контрольном варианте получена урожайность зерна яровой пшеницы на уровне 26,6 ц/га. Применение фунгицида Спирит, СК (0,5 л/га) позволило сохранить 2,6 ц/га. Урожайность испытуемого препарата варьировала от 29,2 до 32,2 ц/га. Фунгицидная обработка Квинта, КС в испытуемых нормах расхода позволила получить дополнительно от 3,2 до 5,6 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность фунгицида Квинта, КС на посевах яровой пшеницы (полевой опыт, РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»), 2024 г.

Варианты	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га	Масса 1000 зерен, г
Контроль, без обработки	26,6	-	27,3
Спирит, СК (0,5 л/га) – эталон	29,2	2,6	28,3
Квинта, КС (0,4 л/га)	29,8	3,2	28,9
Квинта, КС (0,5 л/га)	30,5	3,9	29,2
Квинта, КС (0,6 л/га)	32,2	5,6	29,3
НСР <sub>05</sub>	2,23		

Масса 1000 зерен яровой пшеницы в опыте варьировала в пределах 27,3-29,3 г. В вариантах с использованием фунгицида Квинта, КС данное значение равнялось 28,9-29,3 г.

Исследования, проведенные в РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси» в 2024 г., показали, что применение фунгицида Квинта, КС с нормами 0,4; 0,5 и 0,6 л/га снижает развитие и распространенность септориоза листьев и мучнистой росы в посевах яровой пшеницы и обеспечивает биологическую эффективность: против септориоза листьев – 57,1-65,9 %, против мучнистой росы – 72,7-86,4 %.

На основании результатов исследований рекомендуется включить препарат Квинта, КС (пираклостробин, 200 г/л + ципроконазол, 100 г/л) для фунгицидной обработки посевов яровой пшеницы в фазу флаг-листа (ст. 39) против септориоза листьев и мучнистой росы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жук, Е. И. Ретроспективный анализ эффективности фунгицидов в ограничении развития доминирующих листовых болезней яровой пшеницы в Беларуси / Е. И. Жук, А. Н. Халаев // Защита растений. – 2022. – С. 66-80.
2. Жук, Е. И. Ретроспективный анализ биологической эффективности фунгицидов в защите яровой пшеницы от болезней колоса / Е. И. Жук, А. Н. Халаев // Защита растений. – 2024. – С. 82-89.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕСТИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО РАПСА**

**Булацкая В. И.**<sup>1</sup> – магистрант

**Козлова М. С.**<sup>2</sup> – учащаяся

Научные руководители – **Козлов С. Н.**<sup>1</sup>, **Коготько Е. И.**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»;

<sup>2</sup> – ГУО «Средняя школа № 3 г. Горки»

г. Горки, Республика Беларусь

Для загрузки перерабатывающих мощностей Беларуси ежегодно требуется около 1,0-1,4 млн. т маслосемян рапса. Достижение данного объема производства возможно при условии сохранения посевных площадей на уровне 400-450 тыс. га и повышения урожайности до 25-30 ц/га [3].

Программа химической защиты озимого рапса в современном понимании представляет собой полифакториальную систему открытого типа. Широкий перечень вредных объектов, уровень фитосанитарного влияния и вредоносности которых детерминирован концентрацией производства крестоцветных культур, особенностями севооборота, погодными условиями, степенью интенсификации технологии, уровнем минерального питания культуры, буферными и компенсаторными свойствами формирующегося агрофитоценоза, требуют от специалиста аграрного профиля рациональности и сбалансированности при подходе к построению комплексных систем защиты для каждой производственной ситуации. Вклад каждого приема защиты в формирование урожая прямо пропорционален уровню фитосанитарной нагрузки вредного объекта с поправкой на биологическую эффективность конкретного средства защиты растений. Результативность применения отдельного СЗР отражает лишь одну сторону многогранного кристалла представлений и только под одним углом зрения. Специалистам на производстве необходимы не только фрагментарные знания об отдельных препаратах, но и об их комплексном влиянии на фитосанитарную ситуацию и продуктивность посева [3-5].

Наряду с естественными природными факторами (приход солнечной энергии, влагообеспеченность и естественное плодородие почвы) важнейшими урожаеобразующими факторами являются высокая культура земледелия и строгое соблюдение агротехники, сорт или гибрид с его уникальным генетическим потенциалом продуктивности, устойчивости к стрессам и болезням и нормой реакции и отклика на изменяющуюся ситуацию. Защита растений в этом ряду является

подытоживающей технологической составляющей, позволяющей оградить формирующийся урожай от вредных организмов и, частично, от неблагоприятных условий среды (например, за счет контроля полегаения или осыпания семян).

На сегодняшний день в «Государственном реестре сортов...» [2] зарегистрировано более 100 сортов и гибридов озимого рапса, каждый из которых обладает комплексом полезных хозяйственно-биологических характеристик (высокая потенциальная урожайность, генетическая устойчивость к растрескиванию стручков, толерантность к основным болезням, в том числе к вирусу желтухи турнепса и др.). Чтобы избежать выпадов растений рапса в зимний период, следует выбирать высокоадаптивные гибриды к условиям континентального климата с превосходной зимостойкостью. Также уровень раскрытия потенциальной продуктивности каждого гибрида будет зависеть от стратегии и тактики применения средств защиты растений и от эффективности применения регуляторов роста.

Цель исследований – оценить хозяйственную эффективность пестицидов при возделывании различных гибридов озимого рапса.

Полевой опыт проводился на базе опытного поля УО «БГСХА» «Тушково» в 2023-2024 г. Почва дерново-подзолистая, легкосуглинистая, содержание гумуса – 1,97 %,  $P_2O_5$  – 197 мг/кг,  $K_2O$  – 204 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  – 5,97. Посев был проведен 14 августа 2023 г. с нормой высева 3,5 кг/га. В опыте использовались гибриды Экслевел, Экспат, Эксторм, Сиквел. Предшественником являлась озимая пшеница. Дозы удобрений составили  $N_{243}P_{60}K_{90}S_{72}$ . Уход включал в себя некорневые подкормки макро- и микроэлементами: Нутривант Универсал 18:18:18, 1,0 кг/га + Яра Вита Битрел, 1,0 кг/га (ВВСН 13); Эколист Моно Бор, 1,0 л/га (ВВСН 16-18); Монофосфат калия, 2,0 кг/га + Яра Вита Брасситрел, 1,0 кг/га (ВВСН 23); Нутривант Универсал 18:18:18, 2,0 кг/га + Сульфат магния, 0,5 кг/га + Яра Вита Битрел, 3,0 кг/га (ВВСН 33); Нутривант Универсал 18:18:18, 1,0 кг/га + Яра Вита Битрел, 1,0 кг/га + Икар NB 7-17+0,7 Мо, 0,5 л/га (ВВСН 51-53). Фоновые обработки пестицидами: семена протравлены Модесто Плюс производителем; Бутизан Дуо, 2,0 л/га + Калиф, 0,15 л/га (ВВСН 00); Децис Эксперт, 0,1 л/га + Химера, 0,8 л/га (ВВСН 13); Тилмор, 0,9 л/га (ВВСН 14-16) – 06.09.2023; Сиванто Энерджи, 0,6 л/га (ВВСН 31); Протеус, 0,75 л/га (ВВСН 33); Децис Эксперт, 0,1 л/га (ВВСН 51-53); Биская, 0,3 л/га (ВВСН 65); Протеус, 0,75 л/га (ВВСН 71). Норма расхода рабочей жидкости – 300-400 л/га. Исследования проводились по общепринятым методикам [6, 7].

Формирование агроценоза рапса началось с высева 62 шт./м<sup>2</sup>

всхожих семян гибрида Экслевел, 57 шт./м<sup>2</sup> – гибрида Экспат, 59 шт./м<sup>2</sup> – гибрида Эксторм и 61 шт./м<sup>2</sup> – гибрида Сиквел (таблица). Полевая всхожесть у всех гибридов оказалась практически на одном уровне – 88,5-89,8 %. Лучше всего перезимовал (46 шт./м<sup>2</sup>) и сформировал к уборке наиболее плотный стеблестой (44 шт./м<sup>2</sup>) гибрид Сиквел. Более низкие показатели перезимовки отмечены у гибрида Экслевел (34 шт./м<sup>2</sup>).

При отсутствии в технологии возделывания гибрида Экслевел росторегулирующей обработки в осенний период перезимовало всего 0,4 растения/м<sup>2</sup>. Но вследствие сложных условий весеннего периода и большого пресса вредителей и болезней к уборке не сохранилось ни одного растения в данном варианте.

Применение росторегулятора Тилмор в норме расхода 0,9 л/га в фазе ВВСН 14-16 позволило получить урожайность в размере 31,1 ц/га. При отсутствии инсектицидов продуктивность озимого рапса составила 18,8 ц/га. За счет Тилмора 0,9 л/га удалось сохранить к уборке в среднем 29,0 шт./м<sup>2</sup> растений культуры, сформировать 132 стручка на растении, со средним содержанием в них семян 14,8 шт. с массой 1000 шт. 3,31 г.

Весеннее применение росторегулятора Тилмор в норме 0,9 л/га (ВВСН 33) позволило повысить продуктивность озимого рапса на 4,0 ц/га за счет увеличения на 14 шт. среднего количества стручков на растении.

Применение инсектицидов привело к существенному росту урожайности озимого рапса с 18,8 до 31,1 ц/га. Данный рост был обусловлен увеличением плотности стеблестоя к уборке с 29 до 30 шт./м<sup>2</sup>, количества плодов на растении с 132 до 176 шт., осеменности стручков с 14,8 до 17,4 шт. и повышением массы 1000 семян с 3,31 до 3,39 г.

Возделывание озимого рапса без применения инсектицидов на фоне двукратного применения росторегулятора Тилмор (0,9 л/га; ВВСН 14-16 и 0,9 л/га ВВСН 33) и фунгицида Пропульс (1,0 л/га; ВВСН 65) позволило получить урожайность семян в размере 21,2 ц/га. При этом из 62,0 шт./м<sup>2</sup> высеванных всхожих семян взошло 55,0 шт./м<sup>2</sup>, или 88,7 %, из них перезимовало 34,0 шт./м<sup>2</sup>, а к уборке сохранилось 32,0 шт./м<sup>2</sup>. На растении в среднем насчитывался 141 плод, осеменность стручков была на уровне 15 шт., а масса 1000 семян составила 3,4 г.

Защита культуры от вредителей позволила достоверно повысить продуктивность озимого рапса на 20,1 ц/га.

Таблица 1 – Элементы структуры урожайности и хозяйственная эффективность гибридов в зависимости от схем применения пестицидов

Гибрид	Вариант	Высеяно всхожих семян, шт./м <sup>2</sup>	Взошло семян, шт./м <sup>2</sup>	Растений, сохранившихся к весне, шт./м <sup>2</sup>	Растений, сохранившихся к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Количество стручков на растении, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая продуктивность, ц/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Экселев	Контроль	62	55	0,4	0	0	0	0	0
	ФОН – Тилмор, 0,9 л/га (6.09.23)			29	132	14,8	3,31	18,8	
	Тилмор, 0,9 л/га (6.09.23); Сиванто Энерджи, 0,6 л/га (1.04.24); Протеус 0,75 л/га (10.04.2024); Децис Эксперт, 0,1 л/га (24.04.24); Биская, 0,3 л/га (21.05.24); Протеус, 0,75 л/га (05.06.24)			30,0	176	17,4	3,39	31,1	
	Тилмор, 0,9 л/га (6.09.23); Сиванто Энерджи, 0,6 л/га (1.04.24); Тилмор, 0,9 л/га + Протеус 0,75 л/га (10.04.2024); Децис Эксперт, 0,1 л/га (24.04.24); Биская, 0,3 л/га (21.05.24); Протеус, 0,75 л/га (05.06.24)			30,5	192	17,6	3,41	35,1	
	Тилмор, 0,9 л/га (06.09.23); 4-6 лист); Тилмор, 0,9 л/га (10.04.2024); Пропульс, 1,0 л/га (21.05.24)			29,5	141	15,0	3,40	21,2	
	Тилмор, 0,9 л/га (06.09.23); Сиванто Энерджи, 0,6 л/га (01.04.24); Тилмор, 0,9 л/га + Протеус, 0,75 л/га (10.04.2024); Децис Эксперт, 0,1 л/га (24.04.24); Пропульс, 1,0 л/га + Биская, 0,3 л/га (21.05.24); Протеус, 0,75 л/га (05.06.24)			32	197	18,3	3,58	41,3	
Эксплат	Тилмор, 0,9 л/га (06.09.23); Сиванто Энерджи, 0,6 л/га (01.04.24); Тилмор, 0,9 л/га + Протеус, 0,75 л/га (10.04.2024); Децис Эксперт, 0,1 л/га (24.04.24); Пропульс, 1,0 л/га + Биская, 0,3 л/га (21.05.24); Протеус, 0,75 л/га (05.06.24)	57	51	37	34	183	19,4	3,61	43,6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эксторм	Тилмор, 0,9 л/га (06.09.23); Сиванто Энерджи, 0,6 л/га (01.04.24); Тилмор, 0,9 л/га + Протеус, 0,75 л/га (10.04.2024); Децис Эксперт, 0,1 л/га (24.04.24); Пропульс, 1,0 л/га + Биская, 0,3 л/га (21.05.24); Протеус, 0,75 л/га (05.06.24)	59	53	39	36	189	17,9	3,57	43,5
Сиквел	Тилмор, 0,9 л/га (06.09.23); Сиванто Энерджи, 0,6 л/га (01.04.24); Тилмор, 0,9 л/га + Протеус, 0,75 л/га (10.04.2024); Децис Эксперт, 0,1 л/га (24.04.24); Пропульс, 1,0 л/га + Биская, 0,3 л/га (21.05.24); Протеус, 0,75 л/га (05.06.24)	61	54	46	44	153	16,1	3,53	38,3
	НСР <sub>05</sub>	–	–	–	–	–	–	–	1,96

Рост урожайности был обусловлен увеличением сохранившихся к уборке растений на 1,5 шт./м<sup>2</sup>, повышением количества стручков на растении на 56 шт., в них семян на 3,3 шт. и массы 1000 семян на 0,18 г.

За счет фунгицида Пропульс, 1,0 л/га удалось достоверно повысить урожайность озимого рапса на 6,2 ц/га. В данном варианте повышалась густота стеблестоя на 1,5 шт./м<sup>2</sup>, количество плодов на растении – на 5 шт., количество семян – на 0,7 шт. и масса 1000 семян – на 0,17 г.

Комплексная защита гибрида озимого рапса Экслевел от вредителей и болезней (склеротиниоз, альтернариоз) повысила сохраняемость с 52,7 до 58,2 %, количество стручков на растении – со 132 до 197 шт., количество в них семян – с 14,8 до 18,3 шт. и массу 1000 семян – с 3,31 до 3,58 г. Это привело к существенному росту продуктивности гибрида Экслевел на 22,5 ц/га.

Если сравнивать между собой гибриды озимого рапса (Экслевел, Экспат, Эксторм и Сиквел) на фоне идентичной защиты от вредных объектов, то можно отметить существенное превосходство по показателю хозяйственной эффективности гибридов Эксторм и Экспат над гибридами Экслевел и Сиквел. При этом разница между данными лучшими гибридами оказалась в пределах ошибки опыта. Также достоверным оказалось превосходство (на 3,0 ц/га) гибрида Экслевел над Сиквелом. При этом более высокая продуктивность Экслевела (41,3 ц/га) объясняется формированием более мощных растений, на которых было в среднем 197 шт. стручков, 18,3 шт. семян в стручках, масса 1000 шт. – 3,58 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Билдер – строитель высоких урожаев / В. Р. Кажарский [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 41-45.
2. Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений»; сост.: Т. В. Семашко [и др.]; под общ. ред. В. А. Бейня. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2025. – 300 с.
3. Кажарский, В. Р. Результаты испытания комплексных программ защиты растений компании «Август» / В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, Ю. В. Коготко // Белорусское сельское хозяйство. – 2022. – № 10. – С. 102-108.
4. Кажарский, В. Р. Эффективность защиты озимого рапса пестицидами ADAMA / В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, Ю. Л. Тибец // Белорусское сельское хозяйство. – 2021. – № 9. – С. 112-115.
5. Кажарский, В. Р. Эффективность элементов комплексной программы защиты озимого рапса компании «Август» в условиях северо-востока Беларуси / В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, Ю. В. Коготко // Белорусское сельское хозяйство. – 2023. – № 11. – С. 127-130.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. А. А. Запрудского, С. В. Бойко. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2024. – 620 с.
7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; под ред. А. Г. Жуковского, Н. А. Крупенько, С. Ф. Буга. – Минск: Колорград, 2024. – 462 с.

УДК 631.526.32:633.37

### ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ ПО УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТАМ ЕЕ СТРУКТУРЫ

**Веремейчик Е. М., Романюк А. М.** – студенты

Научный руководитель – **Авраменко М. Н.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Зернобобовые растения играют огромное значение, так как их используют для питания человека, на корм сельскохозяйственным животным, они используются в качестве сырья для промышленности. Площади для выращивания зернобобовых, а также их урожайность ниже, чем у зерновых. Проблема растительного белка остается актуальной до сих пор. Население мира на 16 % удовлетворяет свою потребность в протеинах за счет продукции зернобобовых растений, одной из которых является фасоль.

Семена и зеленые бобы фасоли используется в пищевых целях в свежем, отваренном и консервированном виде [2]. В семенах

содержится 21-30 % белка с хорошими вкусовыми качествами (сопоставимыми с горохом), 1,6 % жира, 40 % углеводов, 4,0 % минеральных веществ. В зеленых бобах содержится до 15,7 % белка в пересчете на сухое вещество, до 2 % от сырой массы сахаров, до 22 мг/100 г витамина С, а также витамины группы В и Е. Относительно минеральных веществ отмечено высокое содержание фосфора и калия, в то время как содержание кальция, как и мятликовых зерновых, – низкое. Содержание незаменимых аминокислот в фасоли: лизина – 23 г/кг, метионина – 1,5 г/кг, цистеина – 6,2 г/кг, аргинина – 16,5 г/кг, лейцина – 44,0 г/кг, фенилаланина – 14,6 г/кг, треонина – 11,0 г/кг, валина – 16,0 г/кг, триптофана – 4,4 г/кг, гистидина – 6,5 г/кг [3, 4].

Велика роль фасоли и как лекарственной культуры. Ее семена, мука, кожура, сухие створки бобов и листья применяются при заболеваниях желудка, печени, почек, глазных болезнях, для лечения ожогов и свежих ран, при диабете и как антибиотик [5].

В кормлении сельскохозяйственных животных фасоль не возделывается, но в качестве фуража можно использовать отходы, образующиеся при очистке и сортировке семян, зерно, непригодное для пищевых целей, а также солому и полову, которые характеризуются высокими кормовыми достоинствами.

Сдерживающими факторами возделывания фасоли в производстве является относительно низкая урожайность в сравнении с зерновыми. Средняя урожайность фасоли 1,2-1,7 т/га, в то время как у пшеницы – 2,7-3,0 т/га.

При этом потенциальная урожайность фасоли очень высока – в полевых опытных условиях агрономам удастся собрать до 6 т/га. Кроме относительно низкой урожайности фасоль медленно растет особенно в начале, что способствует развитию сорняков и засорению полей. Немаловажное значение имеет то, что бобы фасоли располагаются на стебле довольно низко и при созревании растрескиваются, а значит, часть урожая теряется. Практически все бобовые несовместимы между собой. На одном и том же поле их можно сеять не чаще, чем раз в 4–5 лет. Фасоль теплолюбивая культура и плохо переносит даже кратковременные заморозки [8].

В связи с вышеизложенным целью наших было провести оценку образцов фасоли обыкновенной в коллекционном питомнике по урожайности и элементам ее структуры.

Закладка коллекционного питомника проводилась на делянках площадью 1 м<sup>2</sup>. Междурядьями 30 см, глубина заделки 5-6 см, норма высева 80 шт./м<sup>2</sup>. Повторность 1-кратная. Объектами исследований служили 29 образцов фасоли (Эврика, Паланачки, Зинуля,

Шоколадница, Сумпораш, Борлотто, БКБ, Тип-топ, Прето, Мотольская белая, Иришка, Садовод, Московская белая, Незабудка, КШ, Красная шапочка, Фрундор, Аура, Untreated, Lusia, Valja, Farcibel, Meicy, Farno, Rachel, Delinel, Креасја, Igolomska, Рубин, Далмация) и контрольный сорт Мотольская белая. Основные наблюдения и учеты проводились в соответствии с методическими рекомендациями. Посев производили 5 мая вручную.

Количество взошедших семян у образцов варьировало от 8 до 69 шт./м<sup>2</sup>. Образец Незабудка в дальнейшем был выбракован, так как количество взошедших растений у него минимальное и составило 8 шт.

Наибольшая полевая всхожесть отмечена у образцов Шоколадница (69 шт./м<sup>2</sup>, или 86,3 %), Valja (68 шт./м<sup>2</sup>, или 85,0 %) и Прето (67 шт./м<sup>2</sup>, или 83,8 %), наименьшая – у образца Lusia (24 шт./м<sup>2</sup>, или 30,0 %), Аура (26 шт./м<sup>2</sup>, или 32,5 %) и Farno (27 шт./м<sup>2</sup>, или 33,8 %). У контрольного сорта Мотольская белая данный показатель был на уровне 47,5 % (таблица 1).

К моменту уборки количество растений находилось в пределах от 20 (Lusia) до 65 шт./м<sup>2</sup> (Valja). Высокая сохраняемость растений к уборке отмечена у образцов (95,6 %), Untreated (95,2 %), Delinel (94,7 %). Однако наибольшее количество растений к уборке отмечено у образцов Valja (65 шт./м<sup>2</sup>, или 95,6 %), Прето (62 шт./м<sup>2</sup>, или 92,5 %) Тип-топ (60 шт./м<sup>2</sup>, или 93,8 %). У контрольного сорта Мотольская белая количество сохранившихся растений составило 97 %, или 38 шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Полевая всхожесть и сохраняемость растений у образцов

Название сорта	Всхожесть		Сохраняемость	
	шт.	%	шт.	%
1	2	3	4	5
Эврика	48	60,0	40	83,3
Паланачки	61	76,3	56	91,8
Зинуля	41	51,3	34	82,9
Шоколадница	69	86,3	53	76,8
Сумпораш	38	47,5	34	89,5
Борлотто	62	77,5	56	90,3
Тип-топ	64	80,0	60	93,8
Прето	67	83,8	62	92,5
Мотольская белая	38	47,5	32	84,2
Иришка	38	47,5	32	84,2
Садовод	55	68,8	47	85,5
Московская белая	60	75,0	56	93,3
Незабудка	8	10,0	5	62,5
Фрундор	52	65,0	46	88,5
Красная шапочка	63	78,8	55	87,3
КШ	60	75,0	53	88,3

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
БКБ	63	78,8	59	93,7
Untreated	42	52,5	40	95,2
Farcibel	43	53,8	40	93,0
Lusia	24	30,0	20	83,3
Meicy	36	45,0	31	86,1
Аура	26	32,5	24	92,3
Valja	68	85,0	65	95,6
Farno	27	33,8	25	92,6
Rachel	45	56,3	40	88,9
Delinel	57	71,3	54	94,7
Креасја	32	40,0	26	81,3
Igolomska	62	77,5	58	93,5
Рубин	54	67,5	50	92,6
Далмация	54	67,5	49	90,7
В среднем по опыту	48,6	60,7	43,4	88,3

Высота растений у образцов в коллекционном питомнике варьировала от 21,5 до 94,4 см.

Наибольшая высота растений отмечена у образцов Шоколадница (94,4 см), Борлотто (81,9 см). Наименьшая высота была у образцов Rachel (21,5 см) и Аура (26,8 см). Высота растений у сорта-контроля Мотольская белая составила 53,4 см. В среднем по опыту высота растений у изучаемых образцов была на уровне 56,1 см.

Семенная продуктивность фасоли зависит от сорта и зависит от элементов структуры, к которым относятся количество бобов на растении и семян в бобе, массы семян с одного растения, массы 1000 семян, а также количества растений на единице площади.

В зависимости от сорта на одном растении отмечено от 3,6 до 23,2 шт. бобов (таблица 2).

Таблица 2 – Элементы структуры и урожайность семян у образцов фасоли обыкновенной

Название сорта	Количество бобов на одном растении, шт.	Количество семян в одном бобе, шт.	Количество семян с одного растения, шт.	Масса семян с одного растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Эврика	5,0	3,1	15,4	3,7	341	148,0
Паланачки	3,6	2,6	9,4	3,2	829	179,2
Зинуля	4,6	3,4	15,6	4,9	312	166,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Шоколадница	6,6	2,9	19,2	4,4	340	233,2
Сумпораш	5,6	3,5	19,6	5,9	389	200,6
Борлотто	4,2	3,1	13,0	3,0	592	168,0
Тип-топ	8,0	2,8	22,4	8,8	475	528,0
Прето	23,2	5,6	128,8	6,8	384	421,6
Мотольская белая	14,4	3,0	42,8	14,5	363	464,0
Иришка	9,2	3,3	30,0	12,2	387	390,4
Садовод	13,2	3,4	45,2	11,4	344	535,8
Московская белая	9,4	4,7	44,2	7,0	324	392,0
Фрундор	8,2	3,2	26,4	8,9	290	409,4
Красная шапочка	8,4	3,2	26,8	19,1	738	1050,5
КШ	8,8	2,7	24,0	21,9	672	1160,7
БКБ	11,0	4,4	48,8	21,6	481	1274,4
Untreated	11,4	3,2	36,4	3,8	156	152,0
Farcibel	6,0	3,1	18,8	7,1	338	284,0
Lusia	6,6	3,8	25,3	9,4	337	188,0
Meicy	11,0	3,7	40,4	8,5	379	263,5
Аура	7,6	2,5	18,8	7,2	576	172,8
Valja	5,6	2,8	15,4	7,8	284	507,0
Farno	5,2	3,9	20,2	6,0	383	150,0
Rachel	4,2	3,6	15,0	9,6	340	384,0
Delinel	8,4	3,9	32,4	7,9	343	426,6
Креасја	14,0	3,1	43,0	5,8	611	150,8
Igolomska	11,0	3,3	36,0	5,9	681	342,2
Рубин	11,0	4,1	45,0	20,1	546	1005,0
Далмация	8,0	5,6	46,0	14,5	539	710,5

Минимальное количество бобов на растении отмечено у образца Паланачки (3,6 шт.), Борлотто и Rachel (4,2 шт.). Образцы Прето (23,2 шт.) и Креасеја (14,0 шт.) и контрольный сорт Мотольская белая (14,4 шт.) имели наибольшее количество бобов.

В зависимости от образца в одном бобе формировалось от 2,5 до 5,6 шт. семян. Образцы Рубин, БКБ, Московская белая, Далмация и Прето формировали наибольшее количество семян от 4,1 до 5,6 шт. Наименьшее количество семян в одном бобе имели образцы Аура (2,5 шт.), Паланачки (2,6 шт.), КШ (2,7 шт.), Valja и Тип-топ (2,8 шт.). На одном растении в зависимости от образца количество семян варьировало от 9,4 (Паланачки) до 128 шт. (Прето), а масса семян с растения была в пределах от 3,0 (Борлотто) до 21,9 г (КШ).

Масса 1000 семян в зависимости от образца варьировал от 156 (Untreated) до 829 г (Паланачки). Наиболее мелкими семенами характеризовались образцы Untreated и Valja с массой 1000 семян 156 и 284 г соответственно, а самые крупные семена отмечены у образцов Паланачки (829 г) и Красной шапочки (738 г).

Урожайность семян варьировала от 148,0 до 1274,4 г/м<sup>2</sup>. Наименьшей урожайностью семян менее 200,0 г/м<sup>2</sup> характеризовались образцы Эврика (148,0 г/м<sup>2</sup>), Farno (150,0 г/м<sup>2</sup>), Креася (150,8 г/м<sup>2</sup>), Untreated (152,0 г/м<sup>2</sup>), Зинуля (166,6 г/м<sup>2</sup>), Борлотто (168,0 г/м<sup>2</sup>), Аура (172,8 г/м<sup>2</sup>) и Lusia (188,0 г/м<sup>2</sup>). Образцы Рубин (1005,0 г/м<sup>2</sup>), Красная шапочка (1050,5 г/м<sup>2</sup>), КШ (1160,7 г/м<sup>2</sup>), БКБ (1274,4 г/м<sup>2</sup>) характеризовались наибольшей урожайностью семян и превысили по урожайности семян контроль Мотольская белая на 541,0-810,4 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, оценка элементов структуры урожайности позволила выделить источники с высоким количеством бобов Прето (23,2 шт.), Креасея (14,0 шт.), Мотольская белая (14,4 шт.), с высоким количеством семян в бобе Рубин (4,1 шт.), БКБ (4,4 шт.), Московская белая (4,7 шт.), Далмация (5,6 шт.), и Прето (5,6 шт.), высоким количеством семян с одного растения Прето (128 шт.). Образец Прето характеризуется наибольшими показателями элементов структуры. Выделены источники высокой продуктивности Рубин (1005,0 г/м<sup>2</sup>), Красная шапочка (1050,5 г/м<sup>2</sup>), КШ (1160,7 г/м<sup>2</sup>), БКБ (1274,4 г/м<sup>2</sup>). Выделенные образцы будут включены в дальнейший селекционный процесс для создания высокоурожайных сортов фасоли обыкновенной, отвечающих требованиям производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. BRUKVA.INFO – сайт об овощах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://brukva.info/bobovye/>. – Дата доступа: 19.09.2023.
2. Царева, Н. И. Бобовые в технологии продуктов питания со взбивной структурой: монография / Н. И. Царева, Е. Н. Артемова. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», 2014. – 133 с.
3. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – М.: Агропромиздат, 1987 – 494 с.
4. Туаева, И. В. Влияние туфогенного песка на биохимический состав и белковую продуктивность семян фасоли / И. В. Туева, М. А. Юлдашева, С. Н. Гогия // Актуальные и новые проблемы с.-х. науки: материалы VI Между-нар. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, Владикавказ, 2010 г. / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Междунар. акад. авторов новых открытий и изобретений (МААНОИ), Горский ГАУ; редкол.: Т. К. Лазаров [и др.]. – Владикавказ, 2010. – С. 97-100.
5. Борисова, М. И. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений / М. И. Борисова. – Мн.: «Ураджай», 1974. – 336 с.
6. Фасоль: раздел: Растениеводство – зерновые и зернобобовые культуры // Администратор хиты [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <https://ogorodstvo.com/rasteniyevodstvo/zernovyye-i-zernobovyye-bobovyye-kultury/fasol.html>. – Дата доступа: 23.10.23.
7. Сачивка, Т. В. Оценка новых сортов фасоли овощной по основным хозяйственно полезным признакам / Т. В. Сачивка // Вестник Белорус. гос. с. х. академии. – 2017. – № 1. – с. 48–51.
8. Почему фермеры не любят фасоль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://dzen.ru/a/YpnX\\_DIE5xCaMZxs](https://dzen.ru/a/YpnX_DIE5xCaMZxs). – Дата доступа: 18.11.2023.

УДК 633.3:631.5

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Головкина О. М.** – студент

Научный руководитель – **Лукашевич Н. П.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

В настоящее время основной задачей отрасли кормопроизводства является обеспечение сельскохозяйственных животных высоко питательными и экономически малозатратными кормами. В Республике Беларусь остается нерешенной проблема дефицита растительного белка в рационах сельскохозяйственных животных. Одним из основных источников наиболее дешевого протеина являются многолетние травы на пахотных землях. Правильный подбор культур обеспечит создание высокоурожайных многолетних агрофитоценозов для использования зеленой массы во время вегетационного периода и в качестве сырья при заготовке травяных кормов. При этом состав травосмесей должен формироваться с учетом климатических условий и продолжительности использования травостоя.

Производимая в сельскохозяйственных предприятиях зеленая масса в основном представлена сортами кормовых культур из семейства мятликовых, так как биологические показатели их растений в большей степени соответствуют почвенно-климатическим условиям северо-восточной части Беларуси, по сравнению с бобовыми. Среди возделываемых в республике бобовых многолетних культур основные посевные площади занимают посевы клевера лугового. Уменьшить уровень недостатка протеина собственного производства в рационах крупного рогатого скота возможно за счет внедрения в производственные посевы новых высокобелковых многолетних культур из семейства Бобовые. Изучение потенциальной продуктивности сбора питательных веществ с урожаем зеленой массы дикорастущих видов бобовых трав при культивировании является актуальным для отрасли кормопроизводства Витебской области [1, 2, 3, 4].

Целью работы является проведение сравнительной оценки по продуктивности посевов кормовых дикорастущих многолетних бобовых трав при выращивании на зеленую массу в условиях культуры в сравнении со стандартными сортами для использования их в кормопроизводстве Республики Беларусь.

Материал и методика исследований. Полевые опыты по изучению продуктивности дикорастущих бобовых трав в условиях культуры были проведены в пос. Тулово Витебского района на дерново-подзолистой, среднесуглинистой, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком почве. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: рН (в KCl) – 5,9-6,2, содержание подвижного фосфора – 198-204, обменного калия – 180-206 мг на 1 кг почвы, гумуса – 2,0-2,2 %. Объектом исследований являлись травостои многолетних бобовых трав клевера среднего (*Trifolium medium* L.), астрагала нутового (*Astragalus cicer* L.), горошка мышиного (*Vicia cracca* L.), горошка заборного (*Vicia sepium* L.), горошка лесного (*Vicia sylvatica* L.), чины лесной (*Lathyrus sylvestris* L.), чины луговой (*Lathyrus pratensis* L.), чины клубненосной (*Lathyrus tuberosus* L.). В качестве стандарта являлись сорта клевера лугового Витебчанин и лядвенца рогатого Мозырянин.

Проведение полевых опытов и статистическая обработка результатов исследований осуществлялись согласно существующим методикам, изложенных Б. А. Доспеховым [5].

Проведенные нами научные исследования по оценке продуктивности многолетних бобовых трав в почвенно-климатических условиях северо-восточной части Беларуси позволили выявить биологические особенности в формировании урожайности зеленой массы изучаемых видов. Установлено, что накопление надземной биомассы при возделывании различных видов чины луговой, относящихся к многолетним корневищным растениям, проходит за счет обильного ветвления надземных побегов и формирования побегов из почек возобновления у корневищ в отличие от стандартных сортов клевера лугового Витебчанин и лядвенца рогатого Мозырянин. Показатель облиственности зеленых побегов, изучаемых нами бобовых трав, в фазу цветения колебался от 29,0 % у сорта лядвенца рогатого Мозырянин до 65,5 % у горошка лесного. Величина показателя облиственности кормового растения положительно влияет на питательность зеленой массы. В 1 кг листьев содержалось 132 г переваримого протеина, в стеблях этот показатель намного ниже и составил 32,1 г. Включение новых с биотипов бобовых многолетних растений, произрастающих в северной части Беларуси, в состав травосмесей позволит увеличить качественные кормовые свойства зеленого корма во время вегетационного периода.

Сравнительная оценка по урожайности зеленой массы за вегетационный период изучаемых дикорастущих видов бобовых трав в условиях культуры позволила выявить, что наибольший показатель обеспечили посевы клевера среднего (12,72 кг/м<sup>2</sup>) и горошка лесного

(12,53 кг/м<sup>2</sup>). Чина луговая по этому показателю находилась на уровне со стандартным сортом лядвенца рогатого Мозырянин, который составил 11,64 и 11,95 кг/м<sup>2</sup> соответственно. Максимальный сбор сухого вещества с урожаем зеленой массы сформировали посевы клевера среднего и чины луговой, который составил 2,89 кг/м<sup>2</sup>.

Включение в рацион животных кормов из бобовых культур позволяет сбалансировать корм по содержанию белковых веществ. Кормовой белок этих растений является главным источником большого количества незаменимых аминокислот по сравнению с растениями культур семейства мятликовые. По содержанию сырого белка в 1 кг сухого вещества среди изучаемых многолетних бобовых видов преимущество имели чина лесная и горошек мышиный, у которых этот показатель находился на уровне 184 и 156 г.

Максимальный сбор переваримого протеина в зеленой массе обеспечили такие виды, как чина луговая, чина лесная, горошек заборный и клевер средний, который составил 374, 351, 345 и 338 г/м<sup>2</sup>, соответственно. У сортов клевера лугового Витебчанин и лядвенца рогатого Мозырянин этот показатель находился на уровне 255 и 226 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Анализ результатов по сбору безазотистых экстрактивных веществ с урожаем зеленой массы изучаемых культур показал, что максимальное количество 1272 г/м<sup>2</sup> было у клевера среднего, у стандартного сорта лядвенца рогатого Мозырянин – 889 г/м<sup>2</sup>.

Для образования продукции и поддержания жизнедеятельности жвачным животным необходима энергия, источником которой являются корма, поэтому показатель энергетической питательности кормов имеет большое значение в организации нормированного кормления. Кормовая характеристика зеленой массы, изучаемых дикорастущих видов бобовых растений по уровню содержания обменной энергии, показала, что наивысший показатель был у чины луговой и составил 31,13 Мдж/м<sup>2</sup>. По сравнению со стандартами сортами клевера лугового и лядвенца рогатого этот показатель у чины луговой был выше на 56,4 и 50,0 % соответственно.

Зеленая масса кормовых культур во время вегетационного периода обеспечивает потребность животных в каротине, который является показателем провитамина А, необходимого для роста и развития сельскохозяйственных животных. Среди изучаемых видов бобовых многолетних трав по сбору каротина с урожаем зеленой массы преимущество имели лядвенец рогатый и чина лесная, у которых он составил 980,0 и 873,8 мг/м<sup>2</sup>. У горошка заборного и мышиного, а также у чины луговой этот показатель находился на уровне 739,4-745,0 мг/м<sup>2</sup>.

Растительные корма для сельскохозяйственных животных являются источником поступления необходимых минеральных веществ, и в первую очередь таких, как кальций и фосфор. Максимальный показатель по сбору кальция с урожаем зеленой массы среди изучаемых растений бобовых трав был у горошка и составил 228,0 г/м<sup>2</sup>.

У стандартного сорта клевера лугового Витебчанин этот показатель не превысил 132,7 г/м<sup>2</sup>. Содержание фосфора в зеленой массе составило у лядвенца рогатого сорта Мозырянин 41,8 г/м<sup>2</sup> и горошка мышиного – 39,9 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, результаты проведенных исследований по продуктивности и составу питательных веществ в зеленой массе дикорастущих морфотипов бобовых многолетних корневищных трав позволили выявить наиболее адаптированные к почвенно-климатическим условиям северо-восточного региона Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сравнительная оценка продуктивности различных видов многолетних из семейства бобовые / Н. П. Лукашевич [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – Горки, 2022. – № 3. – С. 30-33.
2. Привалов, Ф. И. Резервы ресурсосбережения в растениеводстве / Ф. И. Привалов // Земледелие и селекция в Беларуси: Сборник научных трудов. – 2007. – Выпуск 43. – С. 3-14.
3. Физиолого-экологические основы оптимизации продукционного процесса агрофитопенозов (поликультура в растениеводстве) / В. Н. Прохоров [и др.]. – Мн.: Право и экономика. – 2005. – 370 с.
4. Егорова, В. Н. Чина луговая / В.Н. Егорова // Биологическая флора Московской области. Вып. 4. – Москва: МГУ, 1978. – С. 64-75.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1972. – 352 с.

УДК 532.612.4:547

### **ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И АДЬЮВАНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

**Головорушкина Р. Р.** – студент

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

С точки зрения предотвращения потерь урожая средства защиты растений имеют огромный потенциал и, несомненно, будут использоваться в сельскохозяйственном производстве. Получение высоких

урожаев хорошего качества требует определенных затрат и, безусловно, аграрий хочет получить максимальную эффективность от каждого примененного препарата. Поэтому сегодня и в дальнейшем необходимо обеспечить высокую эффективность и более безопасное и контролируемое использование средств защиты растений. Основными факторами, которые позволят этого достичь, являются наличие всесторонних знаний о применяемых препаратах и внедрение этих знаний в производство продукции растениеводства.

Для повышения эффективности средств защиты растений существуют поверхностно-активные вещества и адьюванты.

Актуальность исследований заключается в том, что одним из векторов в увеличении эффективности и раскрытия потенциала пестицидов является применение адьювантов, которые позволяют получить желаемый эффект от использования средств защиты растений.

Вещества, снижающие поверхностное натяжение, называются поверхностно-активными. Сюда относятся органические вещества, молекулы которых одновременно содержат полярную группу ( $-\text{OH}$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ) и неполярную углеводородную цепь, например,  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-$ . Такие молекулы называются дифильными, то есть обладающими одновременно двойным сродством с полярной и неполярной фазой. Примером ПАВ в водных растворах могут служить жирные кислоты, соли этих кислот, аминокислоты, высокомолекулярные спирты, амины, моющие средства. Эти вещества ориентируются своими полярными группировками в воду, а неполярные радикалы выталкиваются в воздух. Концентрируясь на поверхности воды, ПАВ понижают ее поверхностное натяжение [1, 2].

Цель исследований – дать анализ химических особенностей поверхностно-активных веществ и механизма действия адьювантов.

Адьюванты выполняют определенные функции, связанные со смешиванием и применением пестицидов. Это диспергирование, эмульгирование, распространение, прилипание и смачивание. Могут адьюванты уменьшить испарение препарата, пенообразование, снос облака распыления и улетучивание.

Подбор правильного адьюванта должен решить проблемы стабильности раствора, качественного нанесения на лист и проникновения через кутикулу. Как тип, так и размер гидрофильных (водорастворимых) и липофильных (жирорастворимых) компонентов ПАВ могут влиять на качество распыла, размер и отскок капель, испарение и поглощение препарата листьями. Обычно при применении в баке смешивается более одного пестицида, что требует определенного компромисса при выборе ПАВ: адьюванты, повышающие поверхностное натяжение

растворов, будут уменьшать размер капель (что приводит к повышенному сносу и испарению при обработке, особенно при температуре выше +25 °С). Длинноцепочные полимеры, используемые для «утяжеления» капель и снижения сноса, в большинстве случаев низкоэффективны, и поэтому пользователям лучше использовать правильно подобранные форсунки, работать при низком давлении для получения желаемого размера капель и проводить обработки в нежаркую и безветренную погоду [1, 2, 4].

Исследования поверхностного натяжения адьювантов выполнены на кафедре биологии растений и химии УО «БГСХА» в СНИЛ «Спектр».

Предмет исследований – поверхностное натяжение поверхностно-активных веществ и адьювантов.

Объекты исследований – 0,1 % растворы ПАВ, Адилор, Аджо Ж, НЕРО, РИССО-800.

Методы исследования: определение поверхностного натяжения адьювантов сталагмометрическим методом [3].

Проникновение гербицидов, таких как глифосат, происходит за счет простого процесса диффузии через кутикулу листа, поэтому вспомогательные вещества, которые задерживают высыхание капли, часто улучшают контроль. Некоторые вспомогательные вещества (в частности, масла и ПАВ) также могут увеличивать перемещение пестицидов через кутикулу растения или насекомого, физически разрушая или растворяя воскообразную поверхность. Для улучшения проникновения пестицидов по этому пути пестицид должен быть растворим в адьюванте. Соответственно, липофильный адьювант будет лучше всего работать с липофильным действующим веществом, а гидрофильный – будет помогать гидрофильному.

Состояние, в котором находятся молекулы на поверхности жидкости, существенно отличается от их состояния в глубине жидкости. Молекулы, находящиеся на поверхности раздела фаз, обладают большей энергией, чем молекулы внутри жидкости. Этот избыток энергии в поверхностном слое, отнесенный к 1 м<sup>2</sup> поверхности раздела фаз, называется поверхностным натяжением, которое измеряется в Дж/м<sup>2</sup> или Н/м.

Поверхностное натяжение водных растворов всегда отличается от поверхностного натяжения чистой воды ( $\sigma = 72,75 \cdot 10^{-3}$  Н/м). По влиянию на поверхностное натяжение растворенные вещества подразделяются на поверхностно-инактивные (ПИВ) и поверхностно-активные (ПАВ). Вещества, повышающие поверхностное натяжение, называются поверхностно-инактивными. Например, в системе водный раствор –

воздух поверхностно-инактивными будут все неорганические кислоты, основания, соли.

Установлено, что наименьшее поверхностное натяжение имеет адъювант PICO-800 – 20,34 Н·м., а растворы Адилор и ПАВ – в пределах 35-38 Н·м. Отмечено, что 0,1 % раствор Адью Ж снижал поверхностное натяжение капли воды в 2,76 раза.

Мониторинг поверхностного натяжения рабочего раствора гербицида Торнадо показал высокую эффективность адъюванта PICO-800, где этот показатель снизился почти в два раза и составил 25,25 Н/м. Следующим отмечен Адью Ж – 33,79 Н/м. Для остальных растворов эти показатели находились в диапазоне 43,35-47,69 Н/м.

В результате проведенных анализов отмечено, что жесткость воды не влияла на поверхностное натяжение растворов ПАВ, Адилора и НЕРО. На 25 % снижалась эффективность препаратов Адью Ж и PICO-800.

Таким образом, одним из векторов из составляющих в увеличении эффективности и раскрытия потенциала пестицидов является применение адъювантов, которые позволяют получить желаемый эффект от использования средств защиты растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Захаренко, В. А. Поверхностно-активные вещества и адъюванты [Электронный ресурс] / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. 2007. №11. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/poverhnostno-aktivnye-veschestva-i-adyuvanty>. – Дата доступа: 13.02.2026.
2. Сидоренко, Т. Н. Эффективность защиты картофеля по результатам производственных опытов / Т. Н. Сидоренко, Л. Г. Тихонова // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: С. А. Турко [и др.]. – Минск, 2018. – Т. 26. – С. 165-169.
3. Химия. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная [и др.]. – Горки: БГСХА, 2025. – 325 с.
4. Шевелуха, В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. Избранные сочинения / В. С. Шевелуха. – М.: ИТРК, 2016. – Т. 1. – 594 с.

УДК 633.63:631.559:631.82(476)

## **АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ, УРОЖАЙНОСТИ И СИСТЕМЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Дайлида И. Д. – студент

Научные руководители – Синевич Т. Г., Телеш В. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Сахарная свекла является единственным отечественным источником сырья для производства сахара в Республике Беларусь, что и определяет ее стратегическое значение для продовольственной безопасности страны. Высокая стоимость семян, средств защиты и удобрений делает эту культуру одной из самых дорогостоящих с точки зрения возделывания, но в то же время и наиболее рентабельной.

Стратегическая важность культуры определяется несколькими факторами. Во-первых, она обеспечивает сырьем отечественные сахарные заводы, позволяя замещать импорт сахара-сырца и формировать экспортный потенциал. Во-вторых, сахарная свекла является высоко рентабельной культурой, что делает ее экономически выгодной для производителей. В-третьих, отходы переработки (свекловичный жом, патока) служат ценной кормовой базой для животноводства.

Анализ статистических данных за последние 15 лет дает возможность объективно оценить динамику развития свекловодческой отрасли.

Сахарная свекла предъявляет исключительно высокие требования к условиям минерального питания, так как выносит с урожаем большое количество азота, фосфора и калия. Цель данной работы заключается в том, чтобы на основании статистических данных и анализа роли макроэлементов в формировании урожая сахарной свеклы обосновать необходимость дифференцированной системы удобрения культуры.

Основой для анализа послужили данные таблиц 18.1.13 и 18.1.17 Статистического ежегодника Республики Беларусь за 2025 год, охватывающие период с 2010 по 2024 год.

Площади возделывания сахарной свеклы в 2015-2024 годах были относительно стабильны (таблица 1). Минимальное значение было зафиксировано в 2020 году (85 тыс. га), что, вероятно, связано экономическими факторами. Максимальная площадь пришлась на 2024 год (106 тыс. га), что свидетельствует о восстановлении интереса к культуре и ее высокой рентабельности.

Таблица 1 – Динамика посевных площадей, урожайности и внесения минеральных удобрений под сахарную свеклу в Республике Беларусь (2015-2024)

Год	Посевная площадь, тыс. га	Урожайность, ц/га	Внесено минеральных удобрений под сахарную свеклу, кг/га д.в.
2015	103	330	431
2016	97	446	396
2017	101	500	415
2018	102	477	417
2019	96	520	430
2020	85	482	442
2021	87	451	431
2022	94	451	430
2023	103	477	430
2024	106	474	434

Что касается анализа урожайных данных, то следует отметить, что рекордные значения были достигнуты в 2017 (500 ц/га) и 2019 (520 ц/га) годах. При этом наблюдается значительный разброс показателей: от 330 ц/га в засушливом 2015 году до 520 ц/га в 2019 году. В последние три года (2022-2024) урожайность стабилизировалась на уровне 450-477 ц/га. Таким образом, отмеченная положительная динамика урожайности свидетельствует об интенсификации производства за счет использования высокопродуктивных гибридов, средств защиты и, в значительной степени, оптимизации минерального питания.

Анализ статистических данных по внесению минеральных удобрений позволяет оценить, насколько динамика урожайности обусловлена интенсивностью применения удобрений.

Следует обратить внимание на высокую и стабильную интенсивность применения удобрений под сахарную свеклу. На протяжении всего анализируемого периода дозы внесения минеральных удобрений под эту культуру значительно превышают показатели для зерновых, рапса и других культур и составляют 430-442 кг/га по д.в., что показывает высокую потребность сахарной свеклы в элементах питания и понимание производителями необходимости компенсации выноса элементов с урожаем.

Вместе с тем, несмотря на относительную стабильность доз внесения удобрений (колебания в пределах 3 %), урожайность изменяется достаточно сильно: от 330 до 520 ц/га. Это позволяет предположить, что количество внесенных удобрений, достигнув определенного значения (около 430 кг/га), перестает быть главным ограничивающим фактором. Дальнейший рост и колебания

урожайности определяются другими условиями, такими как соотношение элементов питания, сроки и способы внесения удобрений, климатические условия, агротехнический фон и т.д. Таким образом, резерв для дальнейшего роста продуктивности заключается не в увеличении объемов применения удобрений, а в управлении питанием, то есть оптимизации соотношения NPK и дифференциации внесения по фазам вегетации.

Сахарная свекла отличается длительным периодом вегетации и высоким суммарным выносом элементов из почвы, однако потребление их происходит неравномерно. Можно выделить три критических периода потребления макроэлементов.

Первый период – начальный рост (всходы – 3-5 пар листьев). В этот период корневая система развита слабо, а потребность в фосфоре очень высока. Фосфор малоподвижен в почве, поэтому его дефицит в начальные этапы роста и развития растений невозможно восполнить позже.

Второй период – интенсивный рост ботвы (от смыкания в рядах до смыкания в междурядьях). Это фаза максимального потребления всех элементов. Растения наращивают листовой аппарат.

Третий период – накопление сахара (от смыкания в междурядьях до уборки). На данном этапе определяется качество урожая.

Знание критических периодов потребления элементов питания позволяет перейти от шаблонного внесения удобрений к управлению процессом формирования урожая. Комплексные удобрения удобны тем, что содержат все три макроэлемента в сбалансированном соотношении, однако их эффективность многократно возрастает при привязке к фазам развития.

Своевременное проведение подкормок комплексными удобрениями обеспечивает не только высокую урожайность, но и необходимое качество корнеплодов. Именно дифференцированное применение макроудобрений является тем инструментом, который позволяет реализовать потенциал современных гибридов и сгладить влияние неблагоприятных погодных условий.

Проведенный анализ статистических данных за 2015-2024 гг. показывает, что сахарная свекла сохраняет ключевые позиции в структуре растениеводства Беларуси. Сопоставление динамики урожайности с уровнем внесения минеральных удобрений выявило важную закономерность: при стабильно высокой дозе внесения урожайность варьирует в достаточно широких пределах. Это свидетельствует о том, что современный этап развития свекловодства требует перехода от экстенсивного наращивания объемов удобрений к

их рациональному и дифференцированному применению. Дальнейшее повышение эффективности связано с оптимизацией системы питания на основе знания физиологических потребностей культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 20.02.2026.

УДК 634.675.3(476)

### **МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФИЗАЛИСА ОВОЩНОГО (*PHISALIS PHILADELPHICA*) В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Дробыш С. Д.** – студент

Научный руководитель – **Белоус О. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Физалис (*Physalis*) – самый крупный род растений семейства Пасленовые (*Solanaceae*). Большинство из примерно 75-90 видов распространены на американском континенте и в Европе.

Физалис был впервые обнаружен в Центральной и Южной Америке, особенно в Мексике, Гватемале, Перу и Колумбии, где он растет в диком виде, а также культивируется. Именно отсюда физалис, или, как его еще называют, мексиканский томат, был завезен в Северную Америку, а в XVII веке – в Европу и Азию. Мировое производство сосредоточено в Центральной/Южной Америке (Мексика, Колумбия), где культура высокоурожайна, а в более холодных регионах урожайность ниже из-за короткого сезона.

В Россию физалис проник почти одновременно с томатами, но широкого распространения не получил. Точная дата появления физалиса в Беларуси не зафиксирована в источниках, однако как культурное растение он начал приобретать популярность относительно недавно. Чаще всего его выращивают как теплолюбивую рассадную культуру, аналогичную томатам, с использованием укрытий [2].

Наиболее заметной особенностью культуры являются плоды, полностью заключенные в увеличивающуюся чашечку цветка в форме китайского фонарика. Урожайность физалиса сильно варьирует в зависимости от вида и условий выращивания: овощные сорта дают до 5 кг с куста, тогда как земляничные (ягодные) – 0,3-0,5 кг.

Существует множество видов физалиса, но самыми популярными съедобными являются мексиканский (*Physalis philadelphica*), называемый овощным, и земляничный (*Physalis pubescens*). Последний широко используется в кулинарии благодаря неповторимому аромату, напоминающему землянику, отличными вкусовыми качествами и небольшими по размеру плодами. Более крупные ягоды овощного сорта отличаются приятным вкусом. Однако это растение требует определенных условия выращивания – умеренной влажности и ярких солнечных лучей. Стоит обратить внимание, что есть декоративный вид растения, который можно увидеть практически на любом дачном участке. Он непривередлив к окружающим условиям и непригоден для употребления в пищу [1].

Широкое применение в лечебных и кулинарных целях обусловлено сбалансированным составом ягод. Небольшое содержание сахаров (не более 6 %) и низкая калорийность (30 ккал) делают их популярными среди худеющих. Продукт богат витаминами группы В и А, что делает его незаменимым в вегетарианском меню. Вместе с тем в составе ягод присутствуют токсические вещества, называемые гликоалкалоидами, но их можно обнаружить только в несозревших плодах. Спелые ягоды съедобных сортов безопасны для здоровья человека.

В семенах растения содержится множество маслянистых элементов, в корнях – алкалоидов, а в листьях – лютеина и стероидов. Дубильные вещества в ягодах оказывают противовоспалительное и антибактериальное действие на организм, ликопин снижает риск развития злокачественных опухолей, а пектин способствует быстрому выведению холестерина, шлаков и токсинов. Комплекс органических кислот нормализует кислотно-щелочной баланс, а витамин С незаменим при инфекционных заболеваниях.

Физалис – это растение, которое применяют в самых разных сферах: от кулинарии до косметологии. Ягоды хорошо восстанавливают силы, используются в медицине как лекарство от истощения, что особенно важно в реабилитационный период после перенесенных тяжелых заболеваний. Мякоть плодов богата водой и клетчаткой, поэтому растение способствует нормализации работы органов пищеварения. Отвар из физалиса подходит для приготовления компрессов, помогающих снять дискомфортные ощущения при артрите, отеках и ушибах. Также отвар используется для полоскания ротовой полости, чтобы убрать зубную боль. Физалис используют в свежем виде, а также готовят из него компоты, джемы, варенье и т. д. Некоторые хозяйки добавляют физалис в кетчуп и лечо, отчего вкус заготовок становится более насыщенным [4].

Применение плодов многолетнего растения в косметологии обусловлено содержанием в них большого количества антиоксидантов, которые замедляют естественные процессы старения кожи. Кроме того, физалис помогает избавиться от аллергического раздражения, снижая воспаление и сыпь при дерматите [4].

Физалис относится к категории лекарственных растений, помогая организму справиться со многими недугами. Он проявляет антисептические, кровоостанавливающие, мочегонные, обезболивающие и противовоспалительные свойства.

В Республике Беларусь данная культура возделывается в основном на приусадебных участках и в подсобных хозяйствах для кулинарии (джемы, соусы, десерты и варенье), а также для ландшафтного дизайна.

В Беларуси возделывается как овощной, так и земляничный физалис, однако больше все-таки распространен земляничный сорт. На данный момент возделывание овощного сорта не так популярно [2].

Физалис земляничный можно считать экологически чистым продуктом: болезни и вредители в наших условиях на него не нападают, поэтому продукцию реально получить без химической защиты.

Культура не привередлива для выращивания. Растение теплолюбивое (оптимум 18-27 °С). Требует солнечные места и плодородные почвы (рН6,0-7,0).

Физалис – самоопылитель, поэтому его можно выращивать как в открытом грунте, так и в теплице. Выращивание физалиса в Республике Беларусь основано на рассадном методе (посев в марте – апреле) из-за длинного периода вегетации (120-150 дней), так как растение теплолюбиво и боится весенних заморозков. Рассаду можно вырастить без пикировки, посеяв в горшочек сразу несколько семян. В открытый грунт рассаду высаживают в конце мая, когда минует угроза возвратных заморозков. Густота стояния растений примерно 4 шт./м<sup>2</sup> с расстоянием 50-60 см между ними. В период роста культура нуждается в достаточном количестве света, регулярном поливе и периодическом рыхлении почвы. Уборка плодов начинается с августа – сентября. При желании из созревших плодов можно собрать и семена [2].

Янтарь – пока единственный отечественный сорт физалиса. У него ярко-желтые плоды размером с крупную вишню, растут в чехликах и созревают в первой декаде августа. С куста можно получать до 3 кг ягод. Вкус у плодов кисло-сладкий, а запах чем-то напоминает землянику [3].

Таким образом, физалис является хозяйственно важной культурой, которая может применяться в различных областях науки: начиная

от медицины, биотехнологий и заканчивая кулинарией. Возделывание физалиса в Беларуси перспективно как в открытом, так и в защищенном грунте благодаря его неприхотливости, высокой урожайности и устойчивости к болезням, что позволяет его выращивать без применения средств химической защиты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Физалис. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/zemlyanichnye-fonariki.html>. – Дата доступа: 28.01.2026.
2. Физалис. Выращивание в Беларуси. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.botanichka.ru/article/physalis-2/>. – Дата доступа: 28.01.2026.
3. Физалис: сорта, посадка и уход [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.kp.ru/family/sad-i-ogorod/kak-vyrastit-fizalis/>. – Дата доступа: 28.01.2026.
4. Физалис: полезные и лечебные свойства [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https://royal-forest.ru/blog/kak\\_est\\_fizalis/](https://royal-forest.ru/blog/kak_est_fizalis/). – Дата доступа: 28.01.2026.

УДК 635.21:632.481.146:551.5(476)

### АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КАРТОФЕЛЯ ФИТОФТОРОЗОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОДА

**Запасник А. П.** – студент

Научный руководитель – **Матиевская Н. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Фитофтороз, вызываемый оомицетом *Phytophthora infestans* (Mont.) de Vary., относится к наиболее опасным болезням картофеля. Его главная опасность заключается в высокой скорости развития. Она может поражать различные виды и распространяться от одного растения к другому. При благоприятных погодных условиях болезнь может быстро развиваться на восприимчивых сортах, не обработанных фунгицидами, при этом один больной куст может заразить все поле за 10-15 дней, а через три недели растения могут быть полностью уничтожены.

Возбудитель фитофтороза – патоген на картофеле, способный привести к ощутимым потерям урожая. Несмотря на значительный запас знаний, накопленный относительно этой болезни, фитофтороз повсеместно продолжает быть главным фактором, ограничивающим производство картофеля. При отсутствии защитных мероприятий потери урожая от этой болезни могут достигать 100 %.

Поражает листья, стебли и клубни картофеля. Для развития фитофтороза благоприятны те же агроклиматические условия (влажная

прохладная погода), что и для картофеля. Первые признаки болезни в посадках картофеля могут проявляться в различные периоды развития растений.

На листьях появляются бурые, разрастающиеся пятна. С нижней стороны листьев вокруг пятен на границе здоровой и пораженной ткани в условиях высокой влажности воздуха виден белый налет, представляющий собой спороношение оомицета. Споры разбрызгиваются дождем, разносятся ветром, попадают на здоровые кусты картофеля и заражают их.

Пятна на инфицированных листьях становятся заметны спустя 3-5 дней после заражения. В сухую погоду ботва бурееет и засыхает, во влажную – загнивает. На стеблях болезнь проявляется в виде темно-бурых, продолговатых пятен, на которых во влажную погоду заметно спороношение. При сильном поражении стебли становятся ломкими. Часто первичные очаги инфекции на картофельном поле состоят из растений с пораженными стеблями. В отличие от пятен на листьях, стеблевые пятна могут спороносить в течение длительного времени.

Клубни инфицируются через чечевички и повреждения кожуры. На пораженных клубнях образуются слегка вдавленные, резко ограниченные бурые пятна, ткань под которыми имеет ржаво-бурую окраску. Заражение клубней возможно с самых ранних этапов их формирования и до уборки урожая. Больные клубни являются хорошей средой для вторичной бактериальной инфекции, приводящей к гниению клубней в период хранения. Партии клубней картофеля, содержащие 2-5 % зараженных клубней, можно хранить не более 3 месяцев; содержащие более 5 % таких клубней длительному хранению не подлежат.

Погодные условия Беларуси оптимальны для развития фитофтороза. В годы с наиболее сильным поражением ботвы и клубней урожай может снижаться на 50-80 %.

Восприимчивость картофеля к грибу в сочетании с повышенной влажностью приводит к быстрому увеличению площади поражения.

С целью определения степени поражения картофеля фитофторозом был проведен мониторинг заболеваемости картофеля в зависимости от метеорологических условий года.

Учеты пораженности ботвы проводили с даты появления ботвы до отмирания листьев картофеля. Определяли процент поражения листовой поверхности и степень пораженности растений. Развитие фитофтороза в течение сезона происходит в виде отдельных вспышек, каждой из которых предшествуют дни с определенными погодными условиями. Благоприятные для фитофтороза микроклиматические условия создаются после смыкания ботвы в рядках. По времени этот

период совпадает с фазой полной бутонизации картофеля.

В качестве показателя интенсивности развития фитофтороза использовали величины потерь урожая.

Поражение картофеля фитофторозом в разные годы варьировало от умеренного до высокого.

Метеорологические условия 2024 г. в целом не способствовали развитию фитофтороза. Вегетационный период характеризовался повышенными температурами и неравномерным увлажнением. Отмечена теплая весна, жаркий июнь и август, а также одна из самых теплых осеней. Май характеризовался перепадами температур от умеренных до высоких значений. Июнь характеризовался высокими дневными температурами, достигавшими +20-+28 °С в первой половине и до +34 °С в конце месяца, что создавало условия для быстрого испарения влаги. Июль-август были жаркими, с дневными температурами, часто превышающими +25 °С, пиками до +30 °С. Высокие температуры в сочетании с перепадами осадков вызывали локальные засушливые явления.

Сухая и жаркая погода препятствует распространению инфекции. В засушливые годы заболевания может и не быть, либо оно проявляется с минимальной вредоносностью.

Учет фитофтороза на картофеле проводится методом регулярных осмотров (мониторинга) посадок, начиная со смыкания ботвы, с оценкой процента пораженной площади листьев. Основные методы включают диагональный обход поля (20 кустов в 15-25 точках) и определение индекса развития болезни для своевременного начала фунгицидных обработок.

Мониторинг посадок (регулярный осмотр): проводится не реже одного раза в 3-5 дней, особенно после дождей. Определяется процент пораженной ботвы. Применяются шкалы, оценивающие долю пятен на листьях (от 1 % до 100 % поражения).

Метеорологические условия 2025 г. в целом способствовали развитию фитофтороза. Вегетационный период характеризовался средней температурой, но с экстремальными контрастами и высоким увлажнением – 139 мм осадков (170 % нормы осадков в июле), что способствовало появлению фитофтороза. Наибольшее влияние на развитие болезни в вегетационный период 2025 г. оказывала неравномерность выпадения осадков. Стеблевая форма была выявлена уже 12 июня.

Метеорологические условия сказались на урожайности культуры. Вследствие обширного поражения фитофторозом в 2025 году урожайность достигла уровня 180 ц/га. В 2024 году урожайность была на уровне 200 ц/га. При применении схожей системы защиты и агротех-

нических мероприятий в годы учета урожайность разнится по годам. Следовательно, можно сделать вывод, что метеорологические условия оказывают существенное влияние на развитие заболевания и сохраненную урожайность культуры.

Таким образом, теплая с часто проходящими дождями погода создавала благоприятные условия для проявления и распространения фитофтороза картофеля. Метеорологические условия 2025 г. способствовали раннему сроку проявления и сильному развитию фитофтороза, наиболее значительное влияние оказала сумма осадков и неравномерность их выпадения. Это привело к снижению урожайности картофеля.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Выявление устойчивых к фитофторозу гибридов картофеля с использованием маркеров R-генов и искусственного заражения / О. Г. Казаков [и др.] // Овощи России. – 2025. – №6. – С. 146-153.
2. Опасное заболевание картофеля / М.А. Кузнецова [и др.] // Защита и карантин растений. – 2020. – Февраль. – С. 7-13.
3. Прищепенко, Е. А. Влияние предпосадочной обработки клубней картофеля на пораженность фитофторозом и урожайность культуры / Е. А. Прищепенко, Л. М. Биккинина // Защита и карантин растений. – 2020. – N 4. – С. 21-23.
4. Abbas, M. F. Important fungal diseases of potato and their management – a brief review / M. F. Abbas, F. Naz, G. Irshad // Mycopath. – 2023. – №11(1). – P. 45-50.

УДК 635.21:631.526.325

### **ОЦЕНКА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ПОКОЯ КЛУБНЕЙ**

**Исаев И. В.** – магистрант

Научный руководитель – **Рылко В. А.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

В картофелеводстве сохранность урожая играет не менее важную роль, чем высокая продуктивность культуры. Низкая лежкость клубней может быть следствием различных факторов: механических травм, неблагоприятных погодных условий во время вегетации и уборки, нарушений агротехники или режимов хранения, а также особенностей конкретного сорта. Подбирая сорта для закладки на длительное хранение, важно располагать информацией о длительности их физиологического покоя. Этот период зависит от сортовых качеств, температурного режима и количества осадков за сезон, а также от температуры в хранилище. Если формирование и созревание клубней проходили на фоне

высоких летних температур, период глубокого покоя может сократиться из-за накопленной суммы тепла. На продолжительность покоя также влияют перепады температур и влажности в хранилище, а также газовый состав воздуха вокруг клубней. Учет всех этих факторов при выборе способа хранения позволяет свести потери продукции к минимуму [1].

Цель данной работы – провести оценку длительности периода естественного покоя клубней сортов и новых гибридов картофеля, полученных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Исследования проводились в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» с клубнями урожая 2025 г. в рамках проведения экологического испытания картофеля в северо-восточном регионе Беларуси. Для определения продолжительности покоя физиологически зрелые клубни после уборки (в начале сентября) помещали в темное помещение с температурой +18-20 °С и влажностью воздуха 90-95 % для определения продолжительности их покоя. В выборку входило 40 клубней. Окончанием периода покоя для каждого клубня считали момент появления ростка длиной не менее 1,5 мм. Для оценки образца использовали средневзвешенное значение признака по всей выборке.

Из урожая 2025 г. (таблица 1) наибольший период физиологического покоя клубней по опыту имел среднеранний гибрид 174160-7 (141 день), а наименьший показатель продемонстрировал среднеспелый гибрид 3724-1 (70 дней).

Таблица 1 – Продолжительность периода физиологического покоя клубней урожая 2025 года

Сорт, гибрид	Период покоя клубней, сут	Интервал периода покоя, сут
1	2	3
раннеспелые		
Лиля	109	90-131
174109-8	105	90-115
174166-5	105	93-131
164080-3 (Лихтар)	105	83-131
среднеранние		
Манифест	104	93-131
174160-7	141	104-152
174149-32	92	65-111
184225-4	124	115-139
среднеспелые		
Скарб	109	90-131
10199-2	99	90-111
3724-1	70	65-76
10049-69 (Импульс)	104	90-131

Продолжение таблицы 1

1	2	3
среднепоздние		
Рагнеда	76	65-93
Вектар	79	65-100

В раннеспелой группе ни один из изучаемых новых гибридов по продолжительности покоя клубней не смог превзойти сорт-контроль Лилея (109 суток), хотя у всех трех образцов данный показатель находился на одном, близком к контрольному, уровне – 105 суток.

В группе среднеранних образцов из трех новых гибридов два превзошли показатель стандартного сорта Манифест (104 дня): 174160-7 (141 день) и 184225-4 (124 дня). Клубни гибрида 174149-32 прорастали в среднем на 12 дней раньше по сравнению с контрольным сортом.

В среднеспелой группе не один из изучаемых образцов не смог превзойти показатель контрольного сорта стандарта Скарб (109 суток), только гибрид 10049-69 (Импульс) показал наиболее близкий результат к стандарту – 104 дня.

В группе среднепоздних образцов в 2025 году новые гибриды не испытывались. Два контрольных сорта Рагнеда и Вектар по продолжительности покоя клубней показали близкий результат: 76 и 79 суток соответственно. Следует обратить внимание, что данный показатель значительно меньше практически всех остальных сортов и гибридов по опыту.

Таким образом, по продолжительности периода естественного покоя клубней из новых образцов можно выделить среднеранние 174160-7 (141 день) и 184225-4 (123 дня), раннеспелые 174109-8, 174166-5 и 164080-3 (Лихтар) (105 суток).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пригодность к длительному хранению и направления использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицуру [и др.] // Вести НАН Беларуси. – № 3. – 2015.– С. 118-123.

УДК 635.21.001.4:631.527

## **ОЦЕНКА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ КЛУБНЕЙ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ**

**Исаев И. В.** – магистрант

Научный руководитель – **Рылко В. А.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

В Беларуси получение высоких урожаев картофеля и его сохранность традиционно имеют большую актуальность. Несмотря на значительные достижения картофелеводов, урожай картофеля в целом по республике еще невысокий и его качество не всегда отвечает современным требованиям. Повышение продуктивности картофелеводства напрямую связано с максимальным использованием возможностей современных сортов. Поскольку сорта различаются по таким хозяйственно значимым характеристикам, как устойчивость к патогенам и физиологическим расстройствам, грамотный выбор сорта становится основой для получения устойчивых урожаев и сохранения продукции с минимальными потерями. Потери картофеля от болезней велики, поскольку он может повреждаться ими еще до появления всходов, во время вегетации и в период хранения, а размножение клубнями способствует ежегодному накоплению и передаче многих фитопатогенных микроорганизмов. Больные клубни из хранилища, попадая на поле, становятся источником распространения болезней, а пораженная ботва ведет к загниванию клубней при хранении многие возбудители подолгу сохраняются в почве или находятся в клубнях в латентной (скрытой) форме, когда симптомы отсутствуют, но инфекция накапливается годами, что может вызывать внезапную вспышку болезни. В условиях Беларуси болезни делятся на инфекционные (паразитарные), вызываемые грибами, бактериями и вирусами и способные передаваться другим растениям, и неинфекционные. Проявляются они в виде увядания, гнилей, пятнистостей, налетов, деформации и других симптомов [1, 2].

Исходя из этого, целью данной работы определена оценка новых селекционных образцов картофеля, проходящих экологическое испытание по устойчивости к основным заболеваниям и физиологическим расстройствам в условиях северо-востока Беларуси. Опыты по экологическому испытанию селекционных гибридов картофеля, полученных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проводились в УНЦ «Опытные поля БГСХА». В 2025 г. испытание проходили 14 новых образцов различных групп спелости, которые сравнивались с контрольными сортами. В

соответствии с методикой экологического испытания образцы высаживались 2-рядковыми деланками, на каждой деланке 60 растений. Схема посадки – 70 x 30 см. Повторность 4-кратная.

Результаты клубневого анализа урожая, проведенного через месяц после уборки, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты клубневого анализа

Сорт, гибрид	Устойчивость клубней к заболеваниям, балл						
	фитофтороз	ризиктониоз	парша обыкновенная	железистая пятнистость	физиологическое потемнение сосудистого кольца	израстания, ростовые трещины	дуплистость
Лилея	8	7	5	9	9	7	9
174109-8	8	7	7	9	9	9	9
174166-5	9	7	7	9	9	9	9
164080-3	7	7	7	9	9	7	9
Манифест	8	5	7	9	9	9	9
174160-7	7	7	7	9	9	9	9
174149-32	7	7	9	9	9	9	9
184225-4	7	5	9	9	9	9	9
Скарб	8	5	7	9	9	9	9
10199-2	7	7	7	9	9	7	9
3724-1	7	5	7	9	9	9	9
10049-69	8	3	7	9	9	7	9
Рагнеда	9	3	5	9	9	5	9
Вектар	8	3	5	9	9	7	9

В 2025 г. очень высокую устойчивость к фитофторозу клубней показал ранний гибрид 174166-5 и среднепоздний сорт Рагнеда, 6 образцов были высокоустойчивыми (ранние Лилея, 174109-8, среднеранний Манифест, среднеспелые Скарб и гибрид 10049-69 и среднепоздний Вектар), остальные гибриды – относительно устойчивыми.

Половина образцов показала относительно высокую устойчивость к ризиктониозу клубней, 4 образца имели среднюю степень устойчивости к данному заболеванию и 3 – низкую (среднеспелый гибрид 10049-69, среднепоздние сорта Рагнеда и Вектар).

К парше обыкновенной в условиях 2025 г. большинство сортов и гибридов имели относительно высокую и очень высокую (174149-32 и 184225-4) устойчивость. Средней степенью устойчивости характеризовались сорта Лилея, Рагнеда и Вектар.

К физиологическим расстройствам (железистая пятнистость, потемнение сосудистого кольца), а также к дуплистости практически все образцы обнаружили абсолютную (эталонную) устойчивость, получив

максимальные 9 баллов. Можно отметить сравнительно большую распространённость израстаний и ростовых трещин среди клубней сорта Рагнеда, устойчивость которого по этому показателю составила всего 5 баллов, что является самым низким показателем в таблице. Некоторое снижение устойчивости (до 7 баллов) по данному признаку также отмечено у сортов Лилея, Вектар и гибридов 164080-3, 10199-2 и 10049-69.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дорожкин, Н. А. Болезни картофеля / Н. А. Дорожкин, С. И. Бельская. – Минск: Наука и техника, 1979. – 248 с.
2. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: РУП «Белорусский НИИ картофелеводства», 2003. – 550 с.

УДК 633.2./3:621.5

### **РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ МОЛОЧНОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Казаченок С. Н.** – студент

Научный руководитель – **Лукашевич Н. П.**

УО «Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия  
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

Производство животноводческой продукции является основой обеспечения продовольственной безопасности Республики Беларусь. Уровень молочной продуктивности крупного рогатого скота во многом зависит от количества и качества потребляемых кормов. Совершенствование отрасли кормопроизводства в республике предусматривает удовлетворение согласно зоотехнической потребности в полноценных по видовой структуре и качеству кормов под плановое производство молока. В настоящее время отрасль молочного скотоводства Республики Беларусь приобрела характер устойчивого развития по производству молока. Сдерживающим фактором увеличения продуктивности молочного крупного рогатого скота во многих сельскохозяйственных предприятиях остается высокая себестоимость производства растительных кормов и не в полном объеме удовлетворительный их качественный состав. Проведение уборки для заготовки кормов должно осуществляться в оптимальные фазы развития растения кормовых культур, что обеспечит повышение концентрации в сухом веществе

продуктивной энергии. Не менее важной причиной экстенсивности отрасли является дефицит в рационах молочного скота кормового белка, что связано со структурой посевных площадей зернофуражных культур [1, 2, 3].

Поэтому разработка структуры посевных площадей высоко урожайных кормовых культур позволит обеспечить рационы дойных коров в соответствии с их продуктивностью по величине годового удоя.

Материалом для исследований явились годовые отчеты хозяйства за 2022-2024 годы, кормовые балансы, рационы кормления животных, данные зоотехнического учета, статистической отчетности, сведения, полученные от специалистов сельскохозяйственного предприятия. При подготовке научных исследований использовались монографический и расчетно-конструктивный методы исследований.

В почвенно-климатических условиях северного региона Республики Беларусь для планируемой продуктивности коров 4000 кг молока в год и количества 883 голов в ОАО «Балины» Верхнедвинского района рекомендуемая потребность по зоотехническим нормам кормления дойного стада в кормах составит 42 384 ц кормовых единиц.

Структура посевных площадей для обеспеченности кормов под плановое производство молока и численности голов дойного стада крупного рогатого скота зависит от многих факторов: реализации величины урожайности кормовых сельскохозяйственных культур в северной части Республики Беларусь на основе применения современных технологий возделывания кормовых культур, а также от способов заготовки и хранения травяных кормов.

Исходя из расчетных показателей нами установлено, что снижение кормовой площади на 7,2 % за счет внедрения современных сортов и гибридов кормовых культур, а также применения новых технологий возделывания кормовых культур обеспечит повышение валового производства растительных кормов на 30,4 %. Выход кормов на 1 га площади возделываемых кормовых культур составит 19,4 ц кормовых единиц, что на 40,6 % выше фактической. Необходимое количество посевных площадей, занятых кормовыми культурами, составит 2179,9 га, этот показатель снизится на 7,2 % от существующих в сельскохозяйственном предприятии (таблица 1).

Для повышения производства растительного белка в корме рекомендовано на заготовку сена и сенажа использовать зеленую массу из многолетних культур бобово-злаковых смесей, а также высевать на площади 37 га клевера лугового и 63 га люцерны посевной. С учетом почвенно-климатических условий северного региона Республики Беларусь посевы кукурузы на силос составят 224 га, горохо-овсяной смеси

– 148 га. Для обеспечения рационов дойного стада концентрированным кормом зерновые и зернобобовые кормовые культуры необходимо возделывать в условиях ОАО «Балины» Верхнедвинского района на площади 1056 га, что составит 48,4 % от посевов кормовых культур. Для обеспечения животных силосом необходимо возделывать кукурузу на силос, посевные площади под посевами должны составить 372,0 га. С целью обеспечения зеленой массой в течение вегетационного периода следует высевать однолетние травы в промежуточных посевах на 332,2 га, что составит 15,2 % от посевных площадей кормовых культур.

Нами была проведена экономическая оценка предлагаемой структуры кормовых культур. В качестве базы для сравнения взята существующая в сельскохозяйственном предприятии структура кормопроизводства.

Таблица 1 – Экономическая эффективность структуры кормопроизводства в условиях ОАО «Балины» Верхнедвинского района

Показатель	Вариант		
	фактическая	расчетная	в % к фактической
Валовое производство кормов, ц корм. ед.	32500	42384	130,4
Площадь кормовых культур, га	2350,0	2179,9	92,8
Площадь кормовых культур на 1 корову, га	2,66	2,45	92,1
Выход с 1 га ц корм. ед.	13,8	19,4	140,6
Расход кормов на 1 ц молока, корм. ед.	1,733	1,200	69,2
Годовой удой на корову, кг	3562	4000	112,3
Выход молока с 1 га, ц	17,0	25,5	150,0
Себестоимость 1 ц молока, руб.	58,28	50,20	86,1
Реализационная цена 1 ц молока, руб.	60,51	60,51	100,0
Прибыль на 1 ц молока, руб.	2,23	10,31	462,3
Уровень рентабельности, %	3,8	20,5	+17,2 п. п.

Разработанная новая структура посевных площадей для почвенно-климатических условий Верхнедвинского района показала, что в расчетном варианте производство кормов составит 42 384 ц кормовых единиц, или 130,4 % к фактической. Увеличение урожайности кормовых культур позволит снизить количество основных затрат на производство растительных кормов в рационах животных крупного рогатого скота. Уровень рентабельность производства молока увеличится на 17,2 процентных пункта по сравнению с фактической, которая составила 3,8 %.

Таким образом, предлагаемая структура посевных площадей высокоурожайных сортов кормовых культур, возделываемых с учетом почвенно-климатических условий северного региона Республики Беларусь,

позволит повысить рентабельность производства молока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Привалов, Ф. И. Стратегия развития кормопроизводства до 2025 года / Ф. И. Привалов // Земледелие и защита растений 2022. – № 1. – С. 6-8.
2. Лукашевич, Н. П. Реализация биологического потенциала продуктивности однолетних и многолетних агрофитоценозов: монография / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 206 с.
3. Сравнительная оценка продуктивности многолетних многокомпонентных смесей / Н. П. Лукашевич [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXVII Международной научно – практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2024. – С.144-146.

УДК 581.19:631.89

### ОЦЕНКА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ

**Касперович А., Антонович А.** – студенты

Научный руководитель – **Мохова Е. В.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Развитие промышленности минеральных удобрений должно идти по пути увеличения выпуска комплексных гранулированных удобрений, увеличения их ассортимента, более широкого освоения производства концентрированных минеральных удобрений. Их применение сокращает затраты на транспортировку, хранение и внесение в почву. Это дает существенный экономический эффект несмотря на несколько большие затраты.

Практически все производимые в мире удобрения так или иначе включают в себя один из указанных выше элементов. Минеральные удобрения достаточно разнообразны по своей структуре.

Так, калий необходим растениям для лучшего развития корневой системы, а также для более эффективного расходования воды, а его недостаток может повлечь за собой ряд проблем (в первую очередь – маленький размер плода). Первичный продукт (в нашем случае калийная соль) – непригоден для применения и требует несколько стадий обработки для получения конечного продукта – хлоркалия [2].

Вторым необходимым элементом для развития растений является фосфор. Фосфор принимает участие в процессе фотосинтеза и необходим для полноценного развития корневой системы на ранних стадиях. В отличие от хлоркалия, фосфор не может быть использован как удобрение в первоначальном виде: сначала необходимо получить фосфорную кислоту, потом добавить к ней аммиак, в результате чего получаются

удобрения группы аммонийфосфатов (DAP/MAP), – одинаковые по структуре, но разные по концентрации фосфора. При добавлении на определенном участке производственного процесса азота, можно получить так называемые NPK-удобрения, которые включают в себя 2 или все 3 основных элемента.

Азотные удобрения – минеральные вещества, содержащие азот и используемые как источник азотного питания растений. Азотные удобрения подразделяют на аммиачные (аммония сульфат, хлористый аммоний и др.), аммиачно-нитратные (аммиачная селитра и др.), нитратные (натриевая селитра, кальциевая селитра и калиевая селитра) и амидные (мочевина и др.). Азотные удобрения эффективны на разных почвах под различные сельскохозяйственные культуры, особенно в Нечерноземной зоне и в районах орошаемого земледелия. Неправильное применение азотных удобрений способствует накоплению избыточного количества нитратов в сельскохозяйственной продукции (плодах, овощах). Азот – один из четырех важнейших биогенных элементов (Н, С, N, О). Молекулы органических веществ, содержащие азот, проявляют функциональную активность в отношении многих тысяч реакций живой клетки. Эта биогенная функция азота была бы невозможна, если бы он одновременно не обладал способностью входить в состав прочных углеродных цепей и циклов биомолекул, не уменьшая их прочности. Таким образом, в биомолекулах азот одновременно с функциональной активностью проявляет структурообразующую способность.

Азот – один из основных элементов, необходимых растениям. Он входит в состав аминокислот, всех простых и сложных белков, нуклеиновых кислот, играющих исключительно важную роль в обмене веществ в растениях и передаче наследственных свойств. Азот содержится в хлорофилле, фосфатидах, алкалоидах, ферментах и во многих других органических веществах растительных клеток. Азот представляет из себя инертный газ и необходим растениям в процессе фотосинтеза (обмена веществ). Хотя азот и не может быть использован в качестве удобрения, он применяется для получения аммиака путем реакции с водородом под давлением и при высокой температуре. Аммиак тоже не является конечным продуктом, являясь базой для получения конечных удобрений. Больше половины всего произведенного аммиака уходит на получение карбамида путем реакции с углекислым газом. Другими конечными продуктами могут быть комплексные удобрения (NPK), AN/UAN – смесь аммиака и водорода [1].

Основными источниками азота для растений являются органические и минеральные удобрения, биологический азот, накапливаемый

клубеньковыми бактериями и свободноживущими микроорганизмами, а также азот, поступающий с атмосферными осадками и семенами. Главные химические соединения, из которых растения усваивают азот, – соли азотной кислоты. В естественных условиях растения потребляют нитрат-ион и катион аммония, находящиеся в почвенном растворе и в обменно-поглощенном почвенными коллоидами состоянии. Поступившие в растения минеральные формы азота проходят сложный цикл превращений, в конечном итоге включаясь в состав органических азотистых соединений – аминокислот, амидов и, наконец, белков.

Растения, поглощая азот, синтезируют белки и другие органические азотистые вещества в течение всей вегетации, но интенсивность этих процессов в разные фазы роста и развития неодинакова. При прорастании семян расщепляются запасные белки эндосперма или семядолей, и продукты гидролиза используются для построения белков других органов растения. По мере формирования фотосинтезирующего листового аппарата и корневой системы питание растений и синтез белка происходят за счет минерального азота, поглощаемого из почвы. Наиболее интенсивно азот поглощается растениями при максимальном росте вегетативных органов – стеблей и листьев. Из стареющих частей растений, где преобладает распад белка, продукты гидролиза передвигаются в молодые растущие органы. При образовании репродуктивных органов белковые вещества вегетативных частей растения распадаются, и продукты распада поступают в репродуктивные органы, где из них вновь синтезируются белки. Постепенно поглощение азота из почвы уменьшается, пока не прекращается вовсе.

При недостатке азота рост и развитие растений резко ухудшаются. Прежде и сильнее других органов страдают листья: они растут мелкие, светло-зеленого цвета, преждевременно желтеют, стебли становятся тонкими и слабо ветвятся. Ухудшается формирование репродуктивных органов и налив зерна. При нормальном азотном питании растения образуют мощные листья и стебли с интенсивной зеленой окраской, хорошо растут и кустятся, нормально формируют репродуктивные органы. В условиях избыточного азотного питания, особенно во второй половине вегетации, задерживается созревание растений, они формируют большую вегетативную массу, но мало зерна, клубней и корнеплодов. Увеличение содержания в них азотистых веществ отрицательно сказывается на хозяйственной ценности урожая. Кроме того, растениеводческая продукция накапливает опасные для людей и животных дозы нитратов [3].

Таким образом, комплексные удобрения обладают рядом преимуществ по сравнению с одинарными: высокой концентрацией пита-

тельных веществ и лучшими физико-химическими и физико-механическими свойствами. Применение комплексных удобрений включает необходимость раздельного внесения нескольких видов удобрений, благодаря чему сокращаются, в первую очередь, затраты труда, что имеет большое значение в условиях трудоемких сельскохозяйственных процессов. Повышенная концентрация питательных веществ в комплексных удобрениях дает значительную экономию при их транспортировании, хранении и других хозяйственных операциях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Мн.: Ураджай, 1995. – 480 с.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия / Н. Л. Глинка. – Л.: «Химия», 1977. – 720 с.
3. Добровольский, В. В. Химия Земли: пособие для учащихся / В. В. Добровольский. – М.: Просвещение, 1980. – 176 с.
4. Князев, Д. А. Неорганическая химия: учеб. для вузов по спец. «Агрохимия и почвоведение» / Д. А. Князев, С. Н. Смаригин. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.
5. Справочник по элементарной химии / А. Т. Пилипенко [и др.]. – Киев: Изд-во «Наукова думка», 1985. – 559 с.

УДК 631.442.3:633/635

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ**

**Кашкало И. Д., Уткин А. С.** – студенты

Научный руководитель – **Лосевич Е. Б.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В Республике Беларусь отсутствует унифицированная нормативная база по использованию осадка сточных вод в качестве почвоулучшающих композиций. ОСВ, которые соответствуют отходам 3-го или 4-го класса опасности, подлежат организованному складированию на специально обустроенных полигонах или полигонах твердых бытовых отходов, с последующей рекультивацией этих полигонов, либо должны подвергаться другим методам обработки (сжиганию, отверждению) или захоронению. За многолетний период функционирования ОАО «Гродно Азот» на иловых площадках предприятия накоплены тысячи тонн избыточного активного ила, который до настоящего времени не нашел должного применения в народном хозяйстве.

Начатые в 2023-2024 гг. исследования, целью которых является определение возможности применения избыточного активного ила (АИ) цеха ОПСВ ОАО «Гродно Азот» в качестве почвогрунта, были продолжены в 2025 году. Одной из задач исследований было

установить оптимальный способ внесения избыточного активного ила в промышленных масштабах.

Опыт был заложен на опытном поле УО «ГГАУ» в мае 2025 г. Для исследований был выбран участок с дерново-подзолистой рыхло-супесчаной почвой, подстилаемой песком. Данный выбор обусловлен тем, что:

1) легкие почвы (рыхлые супесчаные, песчаные), обладающие низким естественным плодородием, целесообразно изымать из сельскохозяйственного производства и использовать в зеленом строительстве;

2) в легких почвах химические элементы, в том числе токсиканты, обладают повышенной подвижностью и ПДК (ОДК) их содержания ниже, чем в более тяжелых и связных. В случае отсутствия отрицательного влияния избыточного активного ила на показатели легкой почвы полученные результаты можно будет экстраполировать на почвы суглинистые.

Исследования проводили по следующей схеме:

1. Контроль без активного ила.
2. Активный ил без заделки (вместо почвы).
3. Активный ил без заделки насыпью на естественную растительность.
4. Активный ил с заделкой в почву.

На делянках 2-4 площадью 50 м<sup>2</sup> (5 x 10 м) вносился избыточный активный ил из расчета 100-120 т/га. В варианте 2 ил использовался как почвогрунт на участке с предварительно снятым верхним слоем почвы. В варианте 3 ил был насыпан поверх естественной растительности, в варианте 4 – предварительно был снят дерн и верхний слой почвы, внесен ил, а затем засыпан той же почвой.

На указанных трех вариантах была посеяна газонная трава (06.06.2025 г., злаковая смесь Ornamental (райграс пастбищный Дуэт – 68 %; овсяница красная Пяшчотная – 30 %; мятлик луговой Бруклон – 2 %). Норма высева составила 5 кг/150 м<sup>2</sup>. В вариантах 2,3 посев производился непосредственно в ил, в варианте 4 – в почву, покрывающую ил.

В последующем нами проводились фенологические наблюдения за развитием растений.

Результаты наших наблюдений в начале вегетации представлены на рисунке 1.



2 вариант



3 вариант



4 вариант

Рисунок 1 – Вид растительности на различных вариантах опыта в начале вегетации

В начале вегетации семена газонной травы проросли на всех изучаемых вариантах, но постепенно эти растения были полностью вытеснены лебедой раскидистой и другими сорняками в случае поверхностного внесения ила вместо почвы (вариант 2). Причиной этого является тот факт, что на иловых площадках произрастает очень большое количество сорных растений и избыточный активный ил изобилует их семенами.

В варианте 3, где избыточный активный ил вносился поверх естественной растительности, в которой преобладали многолетние злаки, газонная трава практически сразу была ими заглушена и впоследствии погибла.

В варианте 4 избыточный активный ил был покрыт слоем почвы 7-10 см, и благодаря этому на поверхность смогли пробиться только единичные сорные растения. Газонная трава росла хорошо.

Внешний вид участков в конце вегетационного периода (сентябрь 2025 г.) представлен на рисунке 2.



2 вариант



3 вариант



4 вариант

Рисунок 2 – Вид растительности в различных вариантах опыта в конце вегетации

В случае поверхностного внесения избыточного активного ила без заделки вместо предварительно снятого грунта из растительности наблюдалась преимущественно лебеда раскидистая. Посеянная газонная трава полностью погибла. Растения лебеды имели высоту 1,5-2 м, что позволяет сделать вывод о высокой питательной ценности избыточного активного ила как почвогрунта.

В 3 варианте, где избыточный активный ил был насыпан на естественную растительность, всходы газонной травы были ею быстро подавлены. Преобладающий вид естественной растительности – кострец безостый, имел на этом варианте более крупные размеры, чем на контрольном варианте без внесения ила.

В варианте 4, где ил был засыпан слоем почвы (заделан), из него проросли лишь единичные растения сорняков, а газонная трава сформировала сплошной покров.

Таким образом, можно сделать вывод, что при создании газонов единственно приемлемым способом внесения активного ила является его заделка в почву. В этом случае семена сорняков, содержащихся в иле, оказываются на такой глубине, что не могут прорасти (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние способа внесения избыточного активного ила на рост и развитие растений

№ варианта	Варианты опыта	Растительность в начале вегетации	Растительность в конце вегетации
1	Контроль без активного ила	естественная злаковая	естественная злаковая
2	Активный ил без заделки (вместо почвы)	газонная трава + всходы сорных растений из семян в иле	сорные растения, преимущественно лебеда раскидистая
3	Активный ил без заделки насыпью на естественную растительность	газонная трава + естественная растительность	естественная злаковая
4	Активный ил с заделкой в почву	газонная трава	газонная трава с единичными растениями лебеды раскидистой

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вострова, Р. Н. Вторая жизнь осадка сточных вод городских очистных сооружений / Р. Н. Вострова // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – №3 (54), 41, 2009. – С. 92-98.
2. Исследование возможности использования осадков сточных вод очистных сооружений города Гомеля в качестве почвоулучшающих композиций / Р. Н. Вострова [и др.] // Матер. науч.-практ. конф., БрГТУ. – Брест, 2013. – С. 36-39.

УДК 633.2/.4.(476)

## **АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (ОБЗОР)**

**Коженевский Э. О.** – студент

Научный руководитель – **Бруйло А. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из эффективных направлений решения задачи обеспечения животноводства в Республике Беларусь высококачественными кормами является использование многолетних трав. Сегодня все большую популярность среди аграриев набирает фестулолиум – устойчивый и урожайный гибрид овсяницы и райграса, соединивший в себе лучшие качества своих родителей [4].

Фестулолиум является относительно новой кормовой культурой. Впервые искусственные гибриды были получены D. Ganton в 1795 г. Однако работы по выведению культуры в научных центрах США, странах Западной Европы и России начали активно проводиться лишь в конце XX века. Основной целью было создание устойчивых и урожайных гибридов, способных эффективно использоваться в различных климатических и почвенных условиях [2].

В 1975 г. в Великобритании были получены гибридные сорта фестулолиума Elmet (райграс многоукосный х овсяница луговая) и Prior (райграс пастбищный х овсяница луговая). При испытаниях в экстремальных почвенно-климатических условиях Канады и Австралии они отличались высокими показателями, а по уровню урожая зеленой массы превосходили стандарты – районированные сорта райграса пастбищного, райграса многоукосного и овсяницы луговой [7].

В 1976 г. в США был районирован гибридный сорт фестулолиума Kenhay (овсяница тростниковая х райграс вестервольдский). Основные его достоинства – высокий урожай, отличная поедаемость и переваримость корма [2].

Начало широких исследований по гибридизации райграса с овсяницей в Европе можно отнести к 1977, когда В. Ницше получил более 120 гибридных диплоидных растений, от которых было создано большое число разнообразных гомогенных линий, представляющих интерес для оценки по агрономическим признакам и, прежде всего, по сочетанию быстрого хорошего роста, свойственного райграсу многоукосному, с устойчивостью (долголетием), свойственной овсянице лу-

говой. Проведенные испытания позволили отобрать гибридные растения диплоидного уровня плоидности, превосходящие родительские формы по хозяйственно полезным признакам [6].

В начале 80-х годов в Голландии при скрещивании райграса многоукосного с овсяницей луговой были созданы сорта фестулолиума *Barcross* и *Tandem*, которые отличались высоким урожаем кормовой массы (до 15 т/га СВ), хорошей устойчивостью и высокой зимостойкостью. Гибриды были предназначены для сенокосного использования [2].

В 1979 г. на базе Литовского научно-исследовательского института земледелия была проведена селекционная работа по получению межродовых гибридов многолетних злаковых трав. При скрещивании тетраплоидных форм овсяницы луговой сорта *Dotvuna I* (Литва) и райграса многоцветкового сорта *Muljam* (Голландия) получили межродовой гибрид сорта *Punia*, который в 1992 г. был передан в государственное сортоиспытание. В сортоиспытании сорт *Punia* показал хорошую зимостойкость (4,5 балла) и устойчивость к листовой ржавчине и пятнистостям. Этот сорт отлично отрастает весной и после укосов. Облиственность в фазе колошения – 65,7 %. Сорт предназначен для пастбищного использования, а также для заготовки сена и сенажа [5, 9].

В 1986 г. в ФРГ был создан сорт фестулолиума *Paulita* (райграс многоукосный х овсяница луговая), который подходит для возделывания на минеральных и торфяных почвах в предгорных и средних горных условиях. Гибрид предназначен для сенокосного использования в смеси с клевером и люцерной, а также в полевом кормопроизводстве. Урожай его семян в среднем составил 0,5 т/га.

Сегодня в мире существует более 50 зарегистрированных сортов, с различными характеристиками по урожайности и зимостойкости [1]. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено 10 сортов этой культуры. Основные возделываемые сорта: Пуня, Удзячны, Лофа и т. д. [3].

Гибрид овсяницы и райграса обладает целым рядом биологических характеристик, которые делают его ценным агрокультурным растением:

- высокая продуктивность достигается благодаря способности формировать урожайность травы даже в засушливых условиях, а при оптимальных – до 25 т/га сухой массы за сезон;
- приспособленность к климатическим условиям: устойчивость к засухе (может расти при недостатке влаги – до 400-500 мм осадков в год) и высоким температурам (выдерживает температуры до +40 °С и зимние морозы до -20 °С (в зависимости от сорта));

- вегетационный период составляет 90-120 дней: быстрый рост и высокая регенеративная способность позволяют получать 2-3 укоса за сезон;

- разветвленная корневая система, проникающая на глубину до 2 м, обеспечивает водоснабжение и устойчивость растения, а крепкое корневище – хорошую зимостойкость и устойчивость к вымерзанию;

- долговечность: может быть многолетней культурой, что снижает затраты на выращивание и обеспечивает стабильные урожаи [8].

Все эти особенности и умеренно-континентальный белорусский климат делают фестулолиум особенно привлекательным для совершенствования технологий кормопроизводства в нашей стране.

Селекционная работа в Республике Беларусь продолжается, и в результате оценки растений фестулолиума выявлены источники хозяйственно полезных признаков: по скороспелости, интенсивности отрастания, кормовой и семенной продуктивности, показателям качества кормов, зимостойкости, мягкости листьев, облиственности. Для лучшего сочетания в одной популяции хозяйственно ценных признаков сформировано 8 сортопопуляций межродового гибрида овсяницы и райграса многоцветкового с целью создания сорта фестулолиума, формирующего 6-7 циклов стравливания с высоким качеством корма и повышеной семенной продуктивностью, адаптированного к почвенно-климатическим условиям Беларуси с высокой кормовой продуктивностью [4].

Новый сорт белорусской селекции Метеор, являющийся межродовым гибридом райграса пастбищного (*Lolium perenne*), овсяницы луговой (*Festuca pretense*), формирующий на супесчаной почве 6-7 циклов стравливания при пастбищном использовании, или 4 укосных травостоя при сенокосном использовании, и обеспечивающий урожайность зеленой массы за вегетацию от 430 в засушливый год до 670 ц/га в годы со среднемноголетним выпадением осадков. Зимостойкость у данного сорта находится на уровне 4,5 балла, содержание сырого протеина составляет 22-24 %, общей обменной энергии – 11,7 МДж/кг сухого вещества при пастбищной спелости травостоя и 18-19 % и 10,5 МДж/кг сухого вещества соответственно – при сенокосной спелости травостоя [3].

В связи с вышеизложенным представляет несомненный интерес дальнейшее изучение и совершенствование основных элементов технологии возделывания фестулолиума в различных регионах Беларуси, что позволит адаптировать ее к конкретным условиям произрастания.

Таким образом, фестулолиум — перспективная культура для Республики Беларусь благодаря своим экологическим и агрономическим

преимуществам. Его внедрение позволит снизить зависимость от импортных кормовых ресурсов, повысить качество кормов, тем самым увеличить продуктивность животноводства. Поэтому важно развивать национальные научные программы по селекции и адаптации этого растения, стимулировать практическое внедрение технологий. Только совместные усилия позволят сделать шаг в будущее аграрной отрасли, обеспечив ее экологическую устойчивость и экономическую эффективность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жданова, И. Л. Рост и развитие растений фестулолиума в зависимости от агротехнологических приемов и условий возделывания в лесостепи Западной Сибири / И. Л. Жданова, Н. И. Кашеваров // Вестник НГАСУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 2. – С. 20-27.
2. Эколого-биологические и технологические основы возделывания райграса / В. Н. Золотарев [и др.]. – Астана, 2008. – 736 с.
3. Клыга, Е. Р. Фестулолиум агробиологические аспекты возделывания: аналитический обзор / Е. Р. Клыга, П. П. Васько. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 68 с.
4. Клыга, Е. Р. Формирование урожайности зеленой массы травостоями на основе фестулолиума райграсового морфотипа (*Festulolium loliaceum*) / Е. Р. Клыга // Сборник научных трудов НАН Беларуси. – 2023. – № 59. – С. 209-217.
5. Литвин, В. Г. Агротехника и биология фестулолиума / В. Г. Литвин. // Научные труды БГУ. – 2022. – № 3. – С. 78-85.
6. Особенности выращивания фестулолиума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://semtrav.by/inform/11-festulolium.html/>. – Дата доступа: 22.01.2026.
7. Смирнов, В. Л. Современные методы агротехники фестулолиума / В. Л. Смирнов // Журнал сельского хозяйства Беларуси. – 2019. – № 4. – С. 45-50.
8. Технологии возделывания фестулолиума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://semena58.ru/tehnologiya-vozdelyvaniya-festuloliuma.html/>. – Дата доступа: 22.01.2026.
9. Фестулолиум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zonagazona.ru/info/Festulolium/>. – Дата доступа: 22.01.2026.

УДК 633.853.494(476)

## РАПС – ВАЖНЕЙШАЯ КУЛЬТУРА БЕЛАРУСИ

**Коженевский Э. О.** – студент

Научный руководитель – **Тарасенко С. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

*«Это действительно культура настоящего и будущего. Ведь рапс – не только продукт питания, но и комбикорм, биодизель, сырье для кондитерской и косметической отраслей».*

Президент Республики Беларусь

А. Г. Лукашенко

Обеспечение растительным маслом и кормовым белком собственного производства – одна из первоочередных задач сельского хозяйства Республики Беларусь на современном этапе развития. В настоящее время в мире наблюдается четкая тенденция роста производства масличных культур. Среди всех масличных культур климатические условия нашей страны наиболее подходят для выращивания рапса, в семенах которого содержится 42-52 % масла и 22-28 % кормового белка. В 1 кг семян современных сортов рапса содержатся 1,97-2,3 кормовые единицы, а урожай семян рапса 22 ц/га равноценен по энергопротеиновому отношению 65 ц/га зерновых культур. Один гектар рапса может обеспечить годовую норму потребления растительного масла для 50 человек и дает до 1000 кг кормового белка, который близок по аминокислотному составу к соевому шроту, и им можно сбалансировать по протеину 6,0-8,0 т зернофуража [1].

Большая значимость рапса для агропромышленного комплекса Республики Беларусь убедительно подтверждается постепенно увеличивающимися площадями посева данной культуры в нашей стране. Так, если в 2020 году под рапс было отведено 364 тысячи гектаров, то в 2024 году посевная площадь составила 425 тысяч гектаров, при этом отмечается и положительная динамика урожайности маслосемян в эти годы – с 20,6 до 24,8 ц/га соответственно [2]. Следует отметить, что наибольших показателей по продуктивности данной культуры добились аграрии Гродненской области, где урожайность маслосемян рапса в последние годы стабильно превышает 35 ц/га, а в ряде хозяйств региона – более 50 ц/га. К примеру, одна из самых высоких в 2024 году – в СПК имени Деньщикова Гродненского района – свыше 67 центнеров с гектара в весе после доработки [3]. Плановая площадь посева рапса в

Беларуси под урожай 2026 года составила более 476 тысяч гектаров [4].

Рапс в нашей стране представлен на 70-85 % потенциально более продуктивной озимой формой, а это одна из проблемных по зимостойкости среди всех зимующих культур, возделываемых в Беларуси. Оптимальные погодные условия для озимого рапса – умеренно теплая и влажная осень (15-18 °С, достаток влаги) для формирования розетки из 6-10 листьев к концу августа и снежная зима без резких колебаний температур. Устойчивый снежный покров защищает его от сильных морозов и резких температурных колебаний, что способствует лучшей перезимовке [5].

Возделывание озимого рапса имеет свои особенности, связанные с климатическими условиями, выбором посевного материала и агротехническими приемами. Эта культура предпочитает плодородные, суглинистые или супесчаные с нейтральной или слабокислой реакцией почвы. Кислая почва негативно влияет на развитие растения, и в таком случае рекомендуют перед посевом проводить известкование. Данная культура для получения высоких урожаев, безусловно, нуждается в хорошем питании. Необходимо учитывать потребность в азоте, фосфоре, калии, а также в микроэлементах. Бор – самый критичный микроэлемент, который повышает зимостойкость, эластичность тканей, помогает опылению; сера необходима для усвоения азота; магний важен для развития корней и фотосинтеза; молибден и марганец, особенно на ранних стадиях, – для обмена азота и морозостойкости. Лучшими удобрениями считаются комплексные NPK + S, борные комплексы и сульфат аммония [6].

Для успешного возделывания озимого рапса важно правильно подобрать сорт либо гибрид и провести посев в оптимальные сроки. По состоянию на 2025 в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений РБ внесено 182 сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции [7].

Правильное размещение рапса в севооборот имеет существенное значение для получения высоких и стабильных урожаев и экономически выгодного производства. Лучшими предшественниками являются озимые и яровые зерновые (ячмень, пшеница), многолетние травы (после 1-го укоса), однолетние травы на зеленый корм, ранний картофель и зернобобовые. Все они ранобураемые культуры, что позволяет вовремя провести качественную предпосевную обработку, борьбу с сорняками, а также создает условия для максимально быстрого разложения растительных остатков.

Ранняя весна и избыточная влажность может создать благоприятные

условия для развития болезней и вредителей. Поэтому в системе управления посевами озимого рапса в период вегетации для получения высокой урожайности важную роль отводят проведению защитных мероприятий от вредителей и возбудителей болезней. Наиболее опасными вредителями озимого рапса являются крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, скрытнохоботники (стеблевой и семенной), а также рапсовый пилильщик. Среди болезней наибольший урон наносят фомоз, альтернариоз, пероноспороз (ложная мучнистая роса) и цилиндроспориоз, поражающие культуру на разных этапах роста. При несвоевременной и некачественной защите растений против вредных организмов потери урожая могут составлять около 30 %, а в отдельные годы – до 50 % и выше [8].

Одна из ключевых предпосылок высокой урожайности – чистые от сорняков посевы. По данным Сороки С. В. (2005), общая засоренность посевов озимого рапса составляет в среднем по республике 260 шт./м<sup>2</sup>. На долю однодольных приходится 37 % от общего количества сорняков, двудольных – 63 %. Плотность засорения от 130 до 260 шт./м<sup>2</sup> приводит к снижению урожая семян на 23-37 % [9]. Для снижения засоренности посевов немаловажное значение имеет качественно проведенная система обработки почвы – сначала вспашка с прикатыванием, не позднее, чем за две недели до посева, и предпосевная обработка почвы – непосредственно в день посева. Для предпосевной обработки почвы используют комбинированные агрегаты АКШ-6, АКШ-7,2 и др. или применяют комбинированные посевные агрегаты с активными органами типа Amazone, Horsch, Lemken, АПП-6 и др. [10]

По моему мнению, выращивание озимого рапса в Беларуси имеет ряд преимуществ. Ранний сбор урожая позволяет быстро получать прибыль и эффективно использовать поля. Кроме того, он востребован в промышленности и как корм для животных, а послеуборочные остатки обогащают почву и повышают ее плодородие. Выращивание озимого рапса является экономически выгодным и экологически оправданным решением. Он позволяет эффективно использовать сельскохозяйственные земли, улучшать почвенные свойства, а также получать ценный продукт – рапсовое масло. Благодаря своим уникальным свойствам и разнообразным сферам применения, озимый рапс имеет высокую популярность среди аграриев [11].

Но при этом реализация потенциала данной культуры возможна лишь при тщательном и своевременном выполнении всех технологических рекомендаций возделывания. В последние годы исследования по этой культуре направлены на дальнейшее повышение урожайности и качества маслосемян, улучшение жирно-кислотного состава рапсового

масла и питательной ценности рапсового шрота, что может позволить решить в нашей стране две проблемы: повышение обеспечения населения диетическим маслом, а животноводства – кормовым белком [12].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Привалов, Ф. И. Рапс – культура больших возможностей / Ф. И. Привалов // Земледелие и растениеводство. – 2022. – №4. – С. 4.
2. Площади посева рапса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/selskoe-khozyaystvo/statisticheskie-izdaniya/>. – Дата доступа: 21.02.2026.
3. Спрос на внутреннем и внешнем рынках растет: Беларусь увеличивает объемы производства рапса. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/kultura-uspekha-belarus-raps>. – Дата доступа: 23.02.2026.
4. В Беларуси в 2024 году впервые собрали более миллиона тонн рапса — Минсельхозпрод. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/v-belarusi-pervyye-sobrali-bolee-milliona-tonn-rapsa-minselkhozprod>. – Дата доступа: 23.02.2026.
5. Озимый рапс в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrosemservis.by/stati/ozimyj-raps-v-belarusi/>. – Дата доступа: 08.02.2026.
6. Бочкарев, Н. И. Потребность рапса в элементах питания / Н. И. Бочкарев // Агротом. – 2019. – №3. – С. 8-11.
7. Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений. – Минск, 2025.
8. Запрудский, А. А. Система защиты озимого рапса от вредных объектов в Республике Беларусь. / А. А. Запрудский // Земледелие и растениеводство. – 2022. – №4. – С. 42-47.
9. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур (рекомендации) / С. В. Сорока [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 462 с.
10. Шаганов, И. А. Рапсовое поле Беларуси: практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания озимого рапса на маслосемена / И. А. Шаганов – Минск: Равноденствие, 2008. – 70 с.
11. Научные основы технологий возделывания озимых зерновых культур, рапса и кукурузы / А. А. Аутко / [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2021. – 491 с.
12. Пиллук, Я. Э. Влияние основных элементов технологии возделывания на перезимовку и урожайность озимого рапса / Я. Э. Пиллук // Земледелие и растениеводство. – 2022. – №4. – С. 9-11.

УДК 631.331.922 : 633.16 «321»

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЯ СУПЕР МАКС, ВСК В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРОТИВ ФИТОФАГОВ**

Кондеранда Д. Д. – студент

Научный руководитель – Сапалева Е. Г.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Ячмень – важнейшая зерновая культура разностороннего использования. Посевные площади ярового ячменя в среднем по Республике Беларусь составили 580 тыс. га, при 30-40 ц/га урожайности зерна. Од-

нако одним из факторов, снижающих потенциальную урожайность зерна, являются вредители. В агроценозах страны значительный ущерб посевам на ранних этапах органогенеза наносят личинки жуков-щелкунов и личинки злаковых мух первого (весеннего) поколения. Наиболее уязвимой фазой является стадия 2-х листьев. Средняя поврежденность растений составляет 8,5-12,9 %, при поздних сроках сева может достигать 9,4-42,7 % главных стеблей ярового ячменя. Повреждение главного стебля обуславливает снижение урожайности зерна на 30,0-35,0 %, боковых – на 11,0-30,0 %. Обработка семян считается первым и очень важным стратегическим приемом в формировании оптимального фитосанитарного состояния посевов.

По результатам многолетних исследований сотрудниками РУП «Институт защиты растений» по оценке биологической эффективности препаратов предпосевной обработки семян установлено, что поврежденность растений личинками щелкунов растений яровых зерновых культур при применении токсикантов на основе д. в. имидаклоприд в среднем снижается на 61,0-92,7 % [2].

В защите яровых зерновых культур от личинок злаковых мух биологический эффект разрешенных препаратов составляет в среднем 60,0-91,1 %, в отдельных случаях – 31,6-45,9 %. [3].

Авторы рекомендуют отдавать предпочтение препаратам системного действия на основе неоникотиноидных действующих веществ, а при высокой численности вредителей — комбинированным препаратам, обладающим расширенным спектром защитной активности против комплекса как фитофагов, так и патогенов. [2, 3].

В 2025 году на опытном поле Агроцентра УО «ГГАУ» проведены исследования по оценке эффективности инсекто-фунгицидного протравителя СУПЕР МАКС, ВСК (125 г/л тиаметоксам + 25 г/л флудиоксонил + 15 г/л тебуконазол) с нормами расхода 1,5 л/т и 2,0 л/т против комплекса вредителей ячменя ярового. Полевой опыт был заложен в посевах ярового ячменя сорта Рейдер на естественном фоне заселения комплексом почвообитающих и двукрылых фитофагов (проволочники, злаковые мухи).

Согласно проведенным учетам, в отобранных для анализа пробах в начальные фенологические фазы ячменя ярового (от прорастания до кущения растений) доминировали личинки щелкунов посевного малого (*Agriotes sputator* L.), полосатого (*A. Lineatus* L.) и темного (*A. Obscurus* L.) а также щелкуна блестящего (*Selatosomus aeneus* L.). На опытных участках установлено преобладание личинок 2-го и 3-го годов жизни. Дневные температуры в указанный период варьировали в пределах от +10,6 до +25,5 °С, что способствовало концентрации

личинок-щелкунов в ризосфере растений и их активному питанию проростками и корневой системой всходов ярового ячменя.

В первой декаде мая отклонение термального показателя от нормы составило  $-2,8^{\circ}\text{C}$ . В результате на опытном поле Агроцентра растения ярового ячменя сорта Рейдер вступили в фазу кушения лишь к началу третьей декады месяца.

Установлено, что в период исследований на фоне обработки изучаемым инсектицидным протравителем посевы ячменя повреждались в 5,5-11,3 раза меньше, чем в варианте без применения препарата.

Согласно данным фитосанитарного мониторинга, в фазу кушения культуры предпосевная обработка препаратами на основе д.в. тиаметоксам позволила снизить поврежденность растений ярового ячменя проволочниками с 15,3 % в контроле до следующего уровня по вариантам опыта: Супер Макс, ВСК в норме расхода 1,5 л/т – 2,8 %, Супер Макс, ВСК в норме расхода 2,0 л/т – 1,3 %, эталон 1 (минимальная дозировка) – 2,5 %, эталон 2 (максимальная дозировка) – 1,9 %.

Начало заселения растений ярового ячменя вредителями из отряда Двукрылые отмечено во второй половине мая. Массовому лету имаго способствовали погодные условия, складывающиеся в третьей декаде (с 19.05 по 31.05), когда максимальные дневные температуры регистрировались на уровне от  $+14,1$  до  $+23,5^{\circ}\text{C}$  при оптимальной влажности воздуха. В указанный период (дата учета 21.05) на делянках опыта выкашивались представители злаковых мух: зеленоглазка (*Chlorops pumilionis* Bjerk.), первое (весеннее) поколение шведских мух (ячменная (*Oscinella pusilla* Mg.) и овсяная (*Oscinella frit* L.) с доминированием ячменной. В агроценозах ячменя ярового лет имаго злаковых мух и откладка яиц совпали с уязвимой фазой 2-3 листа (ВВСН 10-13).

Согласно данным фитосанитарного мониторинга, первые признаки повреждения растений ячменя злаковыми мухами в варианте без предпосевной обработки были отмечены в конце 3 декады мая, в начале фазы кушения растений. При этом на фоне допосевного применения препарата Супер Макс, ВСК с нормами расхода 1,5 и 2 л/т количество личинок злаковых мух в указанный период варьировало соответственно дозировке от 0,12 до 0,08 особей на 1 учетное растение. Полученные в опыте данные оказались сопоставимы с эталонными вариантами, где на одно учетное растение отмечалось 0,06-0,16 личинок злаковых мух.

Дальнейшие наблюдения на опытном участке позволили выявить, что обработка семян ячменя изучаемым препаратом обеспечивала стабильность фитосанитарной ситуации в посевах вплоть до конца кушения – начала стеблевания культуры, на протяжении последующих

1-3 недели. Согласно результатам учетов, проведенных на 7-й день (дата учета 01.06) после появления в контрольном варианте первых растений с признаками повреждения, доля поврежденных или погибших растений в варианте с применением препарата Супер Макс, ВСК составила 1,3 % (дозировка 2,0 л/т) и 1,8 % (дозировка 1,5 л/т). Поврежденность растений личинками злаковых мух в опыте незначительно отличалась от уровня эталонных вариантов с применением протравителя Селест Макс, КЭ, где данный показатель достиг 1,5 % (эталон 2) и 2,0 % (эталон 1).

Предпосевная обработка семян зерновых культур препаратом Супер Макс, ВСК обеспечивала эффективную защиту растений от повреждений злаковыми мухами за счет пролонгированной системной активности д.в. из группы неоникотиноидов и на 14-й день наблюдений. Как показывает анализ, в растительных пробах (на дату учета 08.06), отмечено питание личинок старших возрастов представителей *Oscinella sp.* и начало их окукливания, а также продолжение питания личинок *Chlorops pumilionis Bjerck.* При этом поврежденность растений ярового ячменя комплексом двукрылых фитофагов в варианте с применением испытуемого препарата (из расчета 1,5 и 2 л/т) установилась на уровне 1,4 и 2,0 % соразмерно дозировке. В эталонных вариантах с аналогичными нормами расхода данный показатель отличался незначительно и составил 2,0-2,3 % растений от всех обследованных. В то же время в контроле поврежденность личинками злаковых мух достигла максимального значения на указанную дату учета – 18 %.

В фазу стеблевания культуры поврежденность растений личинками злаковых мух варьировала по вариантам опыта: испытуемый препарат – от 1,8 % (максимальная дозировка) до 2,2 % (минимальная дозировка), эталон 1 – 2,4 %, эталон 1 – 2,0 %. В то время как в варианте без применения протравителей личинки тест-объектов было повреждено в среднем 12 % от всех обследованных растений.

Результаты регистрационных испытаний протравителя Супер Макс, ВСК (д.в. тиаметоксам) в нормах расхода 1,5 и 2,0 л/т на яровом ячмене против комплекса вредителей (щелкуны, злаковые мухи) свидетельствуют о том, что данный препарат показывает высокую биологическую и хозяйственную эффективность.

Биологическая эффективность предпосевной обработки препаратом Супер Макс, ВСК против проволочников на яровом ячмене в условиях полевого опыта составила от 81,7 до 91,5 %.

Протравливание семян ярового ячменя против злаковых мух обеспечило биологическую эффективность для изучаемого препарата на следующем уровне: минимальная норма расхода – от 81,6 до 88,8 %,

максимальная норма расхода – от 85,0 до 92,2 %.

Результаты регистрационных испытаний протравителя Супер Макс, ВСК (д.в. тиаметоксам) в нормах расхода 1,5 и 2,0 л/т на яровом ячмене против комплекса вредителей (щелкуны, злаковые мухи) свидетельствуют о том, что данный препарат показывает высокую биологическую и хозяйственную эффективность.

Изучаемый препарат по биологической эффективности незначительно превысил минимальную норму расхода эталонного варианта 1 и в целом соответствовал максимальной норме расхода эталона 2.

Применение препарата Супер Макс, ВСК для предпосевной обработки семян в условиях полевого опыта позволило получить сохраненный урожай на уровне от 6,0 до 7,8 ц/га, или 12-15,5 % к варианту без применения препарата. Изучаемый препарат по хозяйственной эффективности соответствовал уровню эталона, при этом варианты с различными нормами расхода препарата Селест Макс, КЭ между собой достоверно не отличались.

В связи с вышеизложенным, считаем целесообразным рекомендовать препарат для предпосевной обработки семян Супер Макс, ВСК для государственной регистрации на яровом ячмене против проволочников и злаковых мух.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскицидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве. – Минск: РУП «Институт защиты растений», РУП «Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2024.
2. Обработка семян яровых зерновых культур от личинок жуков-щелкунов / РУП «Институт защиты растений»; науч. ред. Бойко С. В., Немкевич М. Г., Бартош А. В. – аг. Прилуки, Минский р-н, 2026. – 4 с.
3. Химическая защита всходов яровых зерновых культур от щелкунов и злаковых мух / РУП «Институт защиты растений»; науч. ред. Бойко С. В., Немкевич М. Г. – аг. Прилуки, Минский р-н, 2025. – 5 с.

УДК 631.893:547

## НАНОКРЕМНИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ КАК ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ УДОБРЕНИЕ

**Лагута И. В.** – студент

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Методы производства оказывают важное влияние на физиологию и метаболизм растений во время роста и развития, что также отражается

на качестве и сроках хранения продукции. В этом более целостном смысле применение кремния в процессе производства оказывает крайне благоприятное воздействие на качество и срок хранения внутренней продукции. Тем не менее вся цепочка от производства до потребителя по-прежнему ориентирована на внешнее качество и выход продукции, например: размер, форма, внешний вид, однородность и качество хранения.

Кремниевые удобрения можно отнести к самым первым комплексным минеральным удобрениям. Ведь зола растений по своему химическому составу и воздействию может быть классифицирована именно как комплексное кремнийсодержащее удобрение. Первые земледельцы, вырубая лес для сельскохозяйственных угодий, сжигали растения и получавшуюся золу смешивали с почвой. В древнеримской империи золу растений использовали для повышения плодородия истощенных почв. Интересно, что в древнеримской империи знали о способности золы (кремния) восстанавливать плодородие почв [1].

Мезопористая природа наночастиц кремния также делает их хорошими кандидатами в качестве подходящих наноносителей для различных молекул, которые могут помочь в сельском хозяйстве.

Современными исследованиями установлено, что растения могут поглощать низкомолекулярные кремниевые кислоты и их анионы не только через корневую систему, но и через поверхность листьев, если опрыскивать их кремнийсодержащими растворами. При этом поглощение кремния листьями составляет около 30-40 %, а корневой системой – только 1-5 % [2].

Актуальность исследований заключается в том, что значимую роль в росте и развитии сельскохозяйственных культур играет кремний. Он получается растениями из почвы. Тем не менее за последние годы было отмечено значительное понижение доступных запасов подобного элемента. Требования к качеству сельскохозяйственной продукции и нужда в наращивании ее объемов возросли, что вызвало неизбежность в принятии соответственных мер.

Выходом в подобной ситуации стали кремниевые удобрения, которые в наше время пользуются большим спросом как в Беларуси, так и за границей. С 2000-го года кремниевые удобрения активно производят в Соединенных Штатах, Индии, Бразилии, Австралии. Большую популярность они, в свою очередь, получили в Мексике, Корее, Колумбии и других странах. Нано-кремний благотворно воздействует на почвенную структуру, помогает росту корней и увеличению их массы. Частишки кремния имеют мельчайшие размеры, а потому быстро усваиваются растениями [3].

Цель исследований – проанализировать достоинства нанокремния и эффективность кремниевых удобрений.

Методика определений: анализ литературы по проблеме исследования и обобщение.

Одним из перспективных приемов повышения продуктивности полевых культур и улучшения качества зерна является применение нанотехнологий, то есть методов, базирующихся на использовании частиц размером  $10^{-9}$  м. Кремний – важнейший элемент в организме. После кислорода – это самый распространенный элемент в природе. Каждый шестой атом в коре Земли – атом кремния. В морской воде кремния содержится даже больше, чем фосфора, столь необходимого для жизни на Земле. Кремний является основой правильной жизнедеятельности любого организма. От содержания кремния зависят практически все процессы, происходящие в организме, состояние сердечно-сосудистой и нервной систем, соединительной и костной тканей. Кремний способствует усвоению минеральных солей и витаминов, и его нехватка приводит к ослаблению организма и развитию заболеваний [2].

Он содержится в почве, воде, воздухе и, соответственно, во всех растениях. Основная функция кремния – это защита растений от негативных факторов среды: перепада температуры, дефицита воды, заболеваний, вредителей, засоления почвы, недостатка элементов питания и др. Это достигается его активным участием в обмене веществ, он повышает синтез сложных органических веществ (белков, жиров, углеводов), активность ферментов, содержание пигментов и активность фотосинтеза, поступление элементов питания из почвы.

Благотворное влияние кремния и его роль на растения хорошо известны; однако преимущества наночастиц кремния, по сравнению с его объемным материалом, являются областью, которая менее изучена. Наночастицы кремния обладают отличительными физиологическими характеристиками, которые позволяют им проникать в растения и влиять на метаболическую активность растений [1, 2, 3].

Накопление кремния в проводящих сосудах вызывает повышение механической прочности тканей. Кремний необходим для нормального роста и развития надземных органов и корневой системы растений.

Оптимизация кремниевого питания растений приводит к повышению фотосинтетической активности. Кремний наряду с фосфором является основой макроэргических соединений, что обуславливает большую эффективность биоэнергетики кремнефильных растений. К молекулярным эффектам добавляется влияние кремния на механическую прочность тканей, что препятствует

полеганию растений. Основной функцией кремния в растении является увеличение устойчивости организма к неблагоприятным условиям, выражающееся в утолщении эпидермальных тканей (механическая защита), ускорении роста и развития корневой системы (физиологическая защита), связывании токсичных соединений (химическая защита) и увеличении биохимической устойчивости к стрессам (биохимическая защита).

Металлоид представляет собой элемент с промежуточными физическими и химическими свойствами между металлами и неметаллами. Среди различных металлоидов кремний является наиболее распространенным на Земле и вторым по распространенности элементом в земной коре после кислорода. Кремний также считается чем-то средним между важным и несущественным элементом для растений, поскольку он не требуется для выживания большинства растений, но растения приносят пользу и лучше адаптируются к различным стрессовым условиям окружающей среды в присутствии кремния.

Также было замечено, что кремний используется растениями для укрепления их клеточных стенок; растения семейства Equisetaceae не могут выжить в питательных растворах с недостатком кремния. Поэтому кремний считается важным элементом для семейства Equisetaceae. Было обнаружено, что содержание кремния в растениях колеблется от 0,1 до 10 %, что связано с различными механизмами поглощения кремния [3].

Сообщалось, что растворенный кремний поглощается растениями в форме монокремниевой кислоты, а у некоторых растений с высокой способностью накапливать металлоиды различные гены переносчиков кремния (такие как  $LSi_1$ ,  $LSi_2$  и  $LSi_6$ ) помогают в его транспортировке. Наночастицы могут проявлять свойства, отличные от их основного материала, из-за их небольшого размера, большего отношения площади поверхности к весу и различных форм.

Установлено, что наночастицы кремния (Si-NP) проявляют другие физические и химические свойства, чем их объемный материал. Поэтому важно знать, как по-разному Si-NPs взаимодействуют в окружающей среде. Благодаря своим уникальным свойствам наночастицы кремния обладают большим потенциалом в сельском хозяйстве и могут лучше справляться с различными абиотическими стрессами, чем сыпучий материал. Помимо прямого воздействия на рост и развитие растений, наночастицы Si могут также использоваться в качестве нанопестицидов, наногербицидов и нанодобровений [1].

Наночастицы кремния также могут использоваться в качестве агентов доставки белков, нуклеотидов и других химических веществ в

растениях; наноцеолит и наносенсоры включают Si-NP и могут быть эффективно использованы в сельском хозяйстве для повышения вододерживающей способности почвы и для мониторинга почвы соответственно. Кремний участвует в процессе образования гумуса, улучшает влагоемкость, емкость обмена и буферность легких почв, агрегированность частиц почвы. Внесение кремниевых удобрений увеличивает подвижность фосфат-иона, содержание фосфорной кислоты, что улучшает обеспеченность растений фосфором, снижает потребность в фосфорных удобрениях. Наряду с этим повышается эффективность использования фосфоритной муки. Кремний повышает эффективность азотных удобрений и снижает токсичность тяжелых металлов.

НаноКремний – это препарат с частицами активного кремния размером от 0,005 мкм без дополнительных примесей. Наночастицы в составе препарата составляют 50 %. Также удобрение содержит более крупные включения кремниевых кислот, полиэтиленоксид и микроэлементы (железо, цинк, медь) – последних в составе не более 10 %. Анализ растений озимой пшеницы показал, что различные дозы НаноКремния дали положительные результаты. Высота растений при обработке пшеницы в дозировке 100 г/га составила 92,2 см, в дозировке 75 г/га по вегетации – 91,3 см, 60 г/га – 90,1 см, 50 г/га – 91,0 см. Применение НаноКремния показало превосходство по высоте растений от 9,0 до 11,5 %, в сравнении с контролем б/о. Отмечено влияние НаноКремния на количество зерен в колосе и массу зерна с одного колоса и растения. Количество зерен в колосе увеличилось по всем вариантам на 8,3-20,8 %, масса зерна с растения – на 13,7-22,2 % в сравнении с контрольным вариантом. Следует отметить, что наивысшие показатели отмечены на варианте с НаноКремнием с нормой расхода 100 г/га [2, 3].

Установлено, что наночастицы кремния ( $\text{SiO}_2$ ) улучшают структуру почвы, повышая ее пористость, аэрацию и влагоудерживающую способность. Они способствуют агрегации почвенных частиц, снижают токсичность алюминия и тяжелых металлов, а также повышают доступность фосфора, что в целом способствует восстановлению деградированных почв и росту урожайности растений [1].

В заключение по итогам литературного поиска был выяснен ряд положительных моментов, связанных с использованием кремния как важного и необходимого вещества:

1. Создает плотные клеточные стенки, тем самым способствуя их прочности и создавая растительный каркас.
2. Способствует устойчивости к засухе и перепадам температур за счет сформированных толстых клеточных стенок.

3. Увеличивает защитную реакцию растений к большинству вредителей, ряду болезней и инфекций.

4. Помогает в защите растения от токсичных для него соединений.

5. Повышает урожайность.

Препараты на основе наночастиц кремния, несомненно, могут стимулировать рост и развитие растений и других видов. С учетом возможной видовой отзывчивости культур на действие препарата НаноКремний необходимо дальнейшее изучение влияния обработки семян и растений на представителей многих видов сельскохозяйственных культур.

Использование кремниевых удобрений и кремнийсодержащих мелиорантов важно с точки зрения восстановления природного баланса питательных элементов в системе почва-растений, снижения скорости деградиционных процессов и получения стабильных урожаев высокого качества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдракова, Г. И. Влияние препарата «нанокремний» на активность пероксидазы и интенсивность перекисного окисления липидов в тканях горчицы сарептской [Электронный ресурс] / Г. И. Абдракова, Ю. В. Смирнова, Р. М. Хайруллин // Научное обозрение. Биологические науки. – 2022. – № 2. – С. 24-28. – Режим доступа: <https://science-biology.ru/ru/article/view?id=1268>. – Дата доступа: 28.02.2026. – DOI: <https://doi.org/10.17513/srbs.1268>.
2. Малых, Г. П. Сравнительная оценка влияния препаратов различной природы на показатели развития корнесобственных саженцев столовых сортов винограда [Электронный ресурс] / Г. П. Малых, И. А. Авдеенко, А. А. Григорьев // Вестник КрасГАУ. – 2021. – №2 (167). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitel'naya-otsenka-vliyaniya-preparatov-razlichnoy-prirody-na-pokazateli-razvitiya-kornesobstvennyh-sazhentsevtolovyh-sortov>. – Дата доступа: 28.02.2026.
3. Хорошилов, А. А. Использование удобрения минерального с микроэлементами «нанокремний» в технологии возделывания огурца закрытого грунта [Электронный ресурс] / А. А. Хорошилов, С. А. Фролова // Научный журнал молодых ученых. – 2017. – №2 (9). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-udobreniya-mineralnogo-smikroelementami-nanokremniy-v-tehnologii-vozdelyvaniya-ogurtsa-zakrytogo-grunta>. – Дата доступа: 28.02.2026.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ГЕОЛОГИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Лагута И. В. – студент

Научный руководитель – Порхунцова О. А.

УО «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и  
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Растения могут служить отличными биоиндикаторами условий окружающей среды. К растениям достаточно правильно применим термин «фитоиндикаторь». Наблюдая за тем, какие виды преобладают на определенном участке или как меняется внешний вид растений, можно сделать вывод о содержании определенных химических элементов в почве. Фитоиндикаторы растут исключительно на почвах с высоким содержанием определенных химических элементов, что позволяет находить залежи полезных ископаемых по составу растительности. Фитоиндикация помогает обнаружить руды металлов (медь, цинк, уран), алмазы и подземные воды, реагируя на химический состав, кислотность и влажность почв [3].

Определение уровня залегания грунтовых вод (УГВ) с помощью фитоиндикаторов основано на анализе видов, произрастающих на участке. Влаголюбивые растения (камыш, хвощ, осока) указывают на высокий УГВ (менее 1-3 м), в то время как засухоустойчивые (полынь, ковыль, овсяница) свидетельствуют о глубоком залегании воды [4, 6].

При определении УГВ фитоиндикаторы имеют достаточно четкую градацию, рекомендуемую в зависимости глубины залегания грунтовых вод. При очень близком залегании грунтовых вод (0-1 м) растительность будет характеризоваться преобладанием следующих растений: рогоз (*Týpha*), камыш (*Scirpus*), хвощ (*Equisétum*), осока (*Cárex*), белокрыльник (*Cálla*), калужница (*Cáltha*), сабельник (*Cómarum*), тростник (*Phragmites*).

Лабазник (*Filipendula*), ольха (*Alnus*), ива (*Sálix*), незабудка (*Myosótis*), чина луговая (*Lathyrus pratensis L.*), солодка (*Glycyrriza*) будут преобладать при глубине залегания грунтовых вод на уровне 1-3 м.

Если глубина залегания грунтовых вод составляет 3-5 м и более, то на данном участке будут преобладать полынь (*Artemisia*), ромашка (*Matricāria*), дрема (*Melandrium*), подорожник (*Plantágo*).

Если исследуемый участок характеризуется очень сухой почвой при залегании грунтовых вод свыше 10 м, то растительность будет характеризоваться преобладанием ковыля (*Stipa*), кошачьей лапки

(*Antennária dióica*), тимьяна (*Thymus*).

Сопутствующими признаками является изменение интенсивности окрашивания: если растения имеют очень яркую, сочную окраску, то это признак избытка влаги. Видимый постоянный наклон деревьев в одну сторону, это может указывать на движение грунтовых вод [1].

Фитоиндикация является одним из дополнительных приемов обнаружения залежей нефти. Фитоиндикаторами нефти являются виды, которые чувствительны к повышенному содержанию углеводов, серы и тяжелых металлов в почве, просачивающиеся из подземных месторождений. На это растения часто реагируют мутациями (изменение формы, махровость), угнетением роста или необычным составом флоры, указывая на аномалии.

Преобладание среди произрастающих видов астрагала шестицветкового (*Astragalus neglectus*) указывает на наличие нефтяных залежей; в таких местах также встречается венерин башмачок (*Paphiopedilum*). У многих лютиковых в зонах выхода нефти наблюдается махровость цветков, тычинки превращаются в лепестки.

Нефтяные выделения у растений вызывают специфические мутации: нетипичная махровость, карликовость, пожелтение листьев, отсутствие цветения из-за нехватки кислорода в почве [5].

Растения способны в больших количествах накапливать различные химические вещества и элементы, что успешно используется не только для индикации в почве необходимых им элементов питания, но и для обнаружения/определения тяжелых, драгоценных металлов, наличия рудных месторождений, засоленности почв и т. д.

Способность растений обнаруживать драгоценные металлы также широко используется; они могут указывать на присутствие в почве золота, серебра, платины. В шишках пихты (*Abies alba*) и сосны (*Pinus silvestris*), растущих на почвах с содержанием золота 0,00002 %, его концентрация возрастает в 50 раз. Более страстной любительницей золота является кукуруза (*Zea mais*): концентрация золота может составлять до 6 г/ц золы от кукурузных отходов. Не менее активным накопителем золота является хвощ (*Equisetum sp.*). Залежи серебряных руд в Монтана были открыты благодаря эриогонуму (*Eriogonum*) [2].

На засоленных и содержащих соду почвах, в гипсовых впадинах, на почвах с повышенным содержанием тяжелых металлов и на отвалах пустой породы после промышленных разработок немногие растения способны произрастать.

Растения-индикаторы высокого содержания тяжелых металлов в почве (свинец, кадмий, медь) способны накапливать их или менять свой внешний вид при значительном загрязнении почвы. Яркими фи-

тоиндикаторами загрязнения тяжелыми металлами являются фиалка трехцветная (*Viola tricolor*), сон-трава (*Pulsatilla*), а также различные мхи и лишайники. Появление фиалок или специфических мхов там, где раньше их не было, может сигнализировать о загрязнении. Фиалка чувствительна к широкому спектру тяжелых металлов, в частности к цинку. Полевица тонкая может произрастать на почвах, сильно загрязненных медью, цинком или свинцом. Мхи и лишайники накапливают металлы из атмосферы, почвы и служат индикаторами общего загрязнения окружающей среды.

На почвах с избытком тяжелых металлов культурные растения часто выглядят хилыми, имеют хлороз, что указывает на токсичность. Листовые овощи (салат, шпинат, капуста) активно поглощают свинец и кадмий, выступая индикаторами опасности продуктов [2].

Некоторые виды способны накапливать ионы тяжелых металлов и пригодны для индикации таких почв. Ярутка (*Thlaspi*) встречается на почвах, содержащих цинк и кадмий в значительных количествах, превышающих допустимый уровень; способна накапливать эти металлы в листьях без вреда для себя. Отмечена способность таких бобовых растений, как астрагал (*Astragalus*), донник (*Melilotus*), клевер (*Trifolium*), накапливать много молибдена. Минuartия (*Minuartia verna*) используется для индикации свинца и меди, букашник (*Jasione montana*) – мышьяк. В местообитаниях, содержащих много свинца, произрастают злаки: овсяница овечья (*Festuca ovina*) и полевица тонкая (*Agrostis tenuis*); на цинковых почвах – особые виды фиалки (*Viola calaminaria*), ярутки (*Thlaspi calaminare*) и смолевки (*Silene*).

Полынь холодная (*Artemisia frigida*) указывает на наличие вольфрама; гладиолус (*Gladiolus sp.*), качим (*Gypsophila patrini*), смолевка обыкновенная (*Silene vulgaris*) – меди. На серпентиновых почвах (богатых Cr, Ni, Mg) встречаются папоротник костенец клиновидный (*Asplenium cuneifolium*), армерия приморская (*Armeria maritima*), бурачок Бертолона (*Alyssum bertolonii*), кипарис Сарджента (*Cupressus sargentii*) и другие растения [2].

Отдельно выделяют группу растений, которые успешно вегетируют на засоленных почвах. Галофиты не просто «терпят» соль, они часто не могут без нее конкурировать с другими видами. Солерос (*Salicornia*), сведа (*Suaeda*) произрастают в условиях высокой почвенной концентрации солей; почва часто влажная, но «биологически сухая» – из-за высокого осмотического давления растения не могут поглощать эту воду. Фитоиндикаторами средней засоленности почв (по структуре они часто плотные и сухие) также выступают полынь солончаковая (*Artemisia salsoloides*), Кермек

(*Limonium*), Сарсазан (*Halocnemum*).

При умеренном засолении почв растительность будет характеризоваться преобладанием пырея ползучего (*Elytrigia répens*), донника (*Melilotus*), мать-и-мачехи (*Tussilago*). Слабое или среднее засоление почв часто является следствием антропогенного воздействия (избыточное внесение удобрений, использование дорожных реагентов). В таких условиях встречаются ячмень гривистый (*Hordeum jubatum L.*), бескильница (*Puccinellia*).

Накоплению солей можно диагностировать у культурных растений по внешним признакам: растения выглядят угнетенными, листья мелкие, часто темно-зеленые или сизые из-за воскового налета; при достаточном поливе все равно края листьев желтеют и засыхают; побеги становятся неестественно толстыми (растение пытается запасти воду, чтобы снизить концентрацию солей внутри тканей); на поверхности почвы и нижних частях растения есть белый кристаллический налет [6].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Как определить уровень грунтовых вод: руководство для частного участка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kolodci.com/blog/kak-opredelit-uroven-gruntovuyh-vod-na-uchastke/#:~:text=>. – Дата доступа: 25.02.2026.
2. Меженский, В. Н. Растения-индикаторы / В. Н. Меженский. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. – 76 с.
3. Растения-индикаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Растения-индикаторы#:~:text=>. – Дата доступа: 25.02.2026.
4. Растения-индикаторы грунтовых вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rulit.me/books/rasteniya-indikatory-read-853777-10.html>. – Дата доступа: 25.02.2026.
5. Пономарева, С. В. Растения-кладоискатели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://museum-nt.ru/content/science/publications/detail.php?ELEMENT\\_ID=6391#:~:text=](https://museum-nt.ru/content/science/publications/detail.php?ELEMENT_ID=6391#:~:text=). – Дата доступа: 25.02.2026.
6. Туровцев, В. Д. Биоиндикация: учеб. пособие / В. Д. Туровцев, В. С. Краснов – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2004. – 260 с.

УДК 581.192.2

### РАСТЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК РЕДУЦИРУЮЩИХ САХАРОВ

**Лагута И. В.** – студент

Научный руководитель – **Порхунцова О. А.**

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Углеводы – это самые распространенные органические соединения

растительного происхождения, их классифицируют на моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

Моносахариды (рибоза, ксилоза, манноза, галактоза, фруктоза, глюкоза и др.) и некоторые олигосахариды (мальтоза, лактоза) в растениях благодаря наличию свободной альдегидной или кетонной группы обладают восстанавливающими свойствами. Они вступают в реакцию окисления, выступая как сильные восстановители (реакции «серебряного зеркала» и «медного зеркала» Фелинга). Они легко окисляются до альдоновых кислот [3, 5].

Сахароза и полисахариды восстанавливающими (редуцирующими) свойствами не обладают, так как гликозидные гидроксилы моносахаридов, входящие в их состав, участвуют в образовании гликозидных связей между ними [3, 4].

Редуцирующие сахара являются активными источниками энергии, участвующие в обмене веществ, росте и реакции стресса у растений.

Глюкоза как главный продукт фотосинтеза является энергетическим ресурсом для растений. В процессе клеточного дыхания глюкоза расщепляется, высвобождая энергию, запасаемую в форме аденозинтрифосфата (АТФ). АТФ обеспечивает протекание всех жизненно важных процессов: от новообразования клеток, тканей до регенерации повреждений, цветения и плодоношения.

Редуцирующие сахара являются прекурсорами для синтеза более сложных углеводов (крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины), участвуют в биосинтезе аминокислот, липидов и нуклеиновых кислот, являясь основой метаболизма растения [1, 3].

Без редуцирующих сахаров не проходят такие этапы развития растений, как прорастание семян, рост вегетативных органов, переход к цветению, созревание плодов и опадение листьев. Редуцирующие сахара помогают растению адаптироваться к меняющимся условиям окружающей среды [1, 3].

Они повышают общую стрессоустойчивость растения. В неблагоприятных условиях окружающей среды (засуха, низкие температуры, засоление почвы и т. д.) такие сахара действуют как осмопротекторы (помогая клеткам поддерживать водный баланс) и криопротекторы (предотвращая повреждение клеточных мембран при замерзании).

В цветках и плодах растений редуцирующие сахара являются основным источником сладости, что обеспечивает привлечение насекомых для опыления и способствует распространению семян [1-3].

Высокое содержание сахаров во многом определяет питательную ценность растительной продукции для организма человека и животных.

Для человека редуцирующие сахара служат основным и наиболее быстродоступным источником энергии. Глюкоза особенно важна для центральной нервной системы (мозга) и эритроцитов, которые не способны использовать другие источники энергии. Фруктоза и галактоза, в основном, метаболизируются в печени. Сбалансированное потребление углеводов и эффективная работа инсулиновой системы обеспечивают стабильное снабжение организма энергией.

Для определения редуцирующих сахаров используется реакция Фелинга. Данная качественная реакция на альдегиды и восстанавливающие сахара (глюкоза, лактоза и фруктоза) основана на восстановлении двухвалентной меди  $\text{Cu}^{2+}$  при одновалентной  $\text{Cu}^+$  в щелочной среде при нагревании. Для обнаружения редуцирующих сахаров в различных органах растений использовали корнеплоды свеклы и моркови, клубни картофеля, луковицу лука, плоды яблони (яблоки). В качестве двух контрольных вариантов использовались: 1%-й раствор глюкозы (или фруктозы) и 1%-й раствор крахмального клейстера [3-5].

Для получения водной вытяжки редуцирующих сахаров использовали по 5 г каждого образца, помещали в фарфоровые ступки и растирали пестиком до однородного состояния. Затем в каждый вариант добавляли по 15 мл дистиллированной воды, перемешивали и переносили через воронки в колбочки объемом 50 мл. Ступки и пестики ополаскивали 5 мл дистиллированной воды и сливали в соответствующие колбочки.

Для экстракции сахаров содержимое колб нагревали на водяной бане при температуре 50 °С в течение 10 мин, а затем фильтровали через ватный фильтр в чистые пробирки. Для обнаружения редуцирующих сахаров использовали по 2 мл фильтрата каждого образца (варианта).

В каждую пробирку с определенным фильтратом добавляли по 2 мл реактива Фелинга, содержимое пробирок осторожно доводили до кипения в пламени горелки. Качественной реакцией на наличие редуцирующих сахаров является изменение синей окраски на желтую, оранжевую или выпадение красно-коричневого осадка закиси меди. Выполнение опыта по обнаружению редуцирующих сахаров нельзя останавливать, так как осадок закиси меди может частично окислиться и тем самым исказить результаты анализа; готовую пробу на качественную реакцию нельзя оставлять на продолжительное время, так как реактивы при длительном нахождении в смеси и сопровождении с воздухом могут образовывать некоторое количество закиси меди, что также искажает результаты анализа.

В результате выполнения опыта каждый из вариантов опыта ха-

рактировался наличием определенного цвета фильтрата и наличием или отсутствием осадка (таблица 1)

Таблица 1 – Наличие редуцирующих сахаров (РС) в различных растительных объектах

Вариант опыта	Качественная реакция: цвет/осадок	Результат
Контроль 1 (1 % р-р глюкозы)	красный/ осадок есть	глюкоза обладает редуцирующими свойствами
Контроль 2 (1 % р-р крахмал. кл.)	синий/ осадка нет	крахмал не обладает редуцирующими свойствами
Яблони (яблоко)	оранжевый/ осадок есть	средний уровень содержания РС
Кормовая свекла (корнеплод)	зеленый/ осадка нет	очень низкий уровень содержания РС
Морковь (корнеплод)	оранжево-красный/ осадок есть	высокий уровень содержания РС
Картофель (клубень)	желто-зеленый/ осадок есть	низкий уровень содержания РС
Лук (луковица)	зеленый/ осадок есть	низкий уровень содержания РС

Используемые контрольные варианты подтверждают наличие или отсутствие редуцирующих сахаров качественными реакциями: окраской фильтрата и наличием или отсутствием осадка. Такие контрольные варианты позволяют не только констатировать наличие или отсутствие редуцирующих сахаров, но и глазомерно определить их количественный уровень.

Органы растений различаются не только содержанием сахаров, но и их составом. В фильтрате кормовой свеклы при добавлении реактива Фелинга появляется зеленое окрашивание, осадок не выпадает. Это свидетельствует об очень низком содержании редуцирующих сахаров. В корнеплодах сахарной свеклы содержится 15-20 % сахаров, представленных, главным образом, сахарозой.

В вариантах с клубнем картофеля и луковицей лука фильтрат становится желто-зеленый и зеленый; выпадает осадок.

В клубнях картофеля содержится незначительное количество редуцирующих сахаров, основная часть запасных углеводов приходится на крахмал, содержание которого составляет в среднем от 16 до 25 %. Картофель с высоким содержанием редуцирующих сахаров не рекомендуется использовать для производства картофельных чипсов, так как происходит потемнение продукта в процессе изготовления. В луковицах репчатого лука содержится 5-10 % сахаров, которые в большей степени представлены сахарозой.

В фильтратах из корнеплода моркови и яблок появляется

оранжевый и ярко-оранжевый цвет, выпадает осадок, что свидетельствует о достаточно высоком уровне содержания редуцирующих сахаров в сравнении с используемыми контролями. В корнеплодах моркови содержится около 8 % сахаров, из которых 7 % приходится на фруктозу. В яблоках содержится в среднем 10-14 % сахаров с значительной долей редуцирующих сахаров – глюкозы и фруктозы [2-4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Благоприятное воздействие восстанавливающих сахаров на растения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cultifort.com/ru/эффект-редуцирующих-сахаров-сформулированных-в-культуре-растений/>. – Дата доступа: 23.02.2026.
2. Методика определения массовой доли редуцирующих сахаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://share.google/ZXTW3X1AeBcTuujLu>. – Дата доступа: 23.02.2026.
3. Моисеев, В. П. Физиология биохимия растений. практикум: учебно-методическое пособие / В. П. Моисеев. – Горки: БГСХА, 2027. – 180 с.
4. Определение сахаров в растительной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberpedia.su/3x8196.html>. – Дата доступа: 23.02.2026.
5. Федулов, Ю. П. Фотосинтез и дыхание растений: учеб. пособие / Ю. П. Федулов, Ю. В. Подушин. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 101 с.

УДК 633.3:631.5

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Липская Н. А. – студент

Научный руководитель – Ковалева И. В.

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

Главной задачей животноводства Республики Беларусь является постоянный рост объемов производимой продукции при повышении экономической эффективности ее производства. Обеспечить высокую продуктивность молочного скота возможно при создании прочной кормовой базы в хозяйстве, на основе которой будет организовано полноценное кормление животных [1]. Цель наших исследований – анализ кормовой базы сельскохозяйственного предприятия и совершенствование структуры посевных площадей кормовых культур для обеспечения молочного скота кормами. Материалом для исследований явились годовые отчеты хозяйства за 2022-2024 годы, балансы кормов за 2022-2024 годы, рационы кормления животных, данные зоотехнического учета.

Нами были проанализированы основные производственно-

экономические показатели СПК «Дружба-Автюки» Калинковичского района Гомельской области. В 2024 году в хозяйстве имелось 5610 голов крупного рогатого скота, в том числе 1852 коровы. Продуктивность дойного стада составила 4753 кг, что ниже по отношению к 2022 году на 261 кг, или 5,2 %. Предприятие в своем распоряжении имеет 11800 га земель, из них сельхозугодий – 10 118 га, что на 3,3 % ниже к уровню 2022 года. Площадь пашни за последние три года снизилась на 2,5 % и в настоящее время составляет 8407 га.

О состоянии кормовой базы хозяйства можно судить по размерам и структуре посевных площадей. Наибольшую долю в структуре площадей кормовых культур в СПК «Дружба-Автюки» Калинковичского района Гомельской области в течение трех лет занимали посевы кукурузы на силос (30,9-34,7 %). Посевы культур зернового клина (озимые и яровые) без кукурузы занимали 19,6-27 % и в 2024 году они составили 2111 га. Удельный вес однолетних трав вырос за три года с 17,7 до 18,3 %. В 2024 году на зеленую массу высевают пайзу. Многолетние травы важны для кормления животных, их используют в системе зеленого конвейера и для заготовки кормов на зимне-стойловый период. На их долю выпадает 30,9-34,7 % посевных площадей. При внедрении высокоурожайных кормовых агрофитоценозов в ближайшие годы можно достичь повышения производства травяных кормов. Можно отметить, что существующая структура посевных площадей не может обеспечить кормами молочное стадо в соответствии с научно обоснованной нормой. В годовом рационе завышен удельный вес силоса (46,9 %) при недостаточной даче концентратов (8,1 %), сена (2 %). Анализ обеспеченности кормов протеином показал, что на 1 кормовую единицу приходится только 88,6 г переваримого протеина. Все эти факторы сдерживают дальнейший рост молочной продуктивности скота. Нами проведен расчет по оптимизации структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур, а также подбор культур для производства сбалансированных кормов, позволяющих обеспечить запланированную продуктивность коров (годовой удой 5500 кг молока). Состав их определен исходя из продуктивности, качественного состава, пластичности к условиям произрастания и экономической целесообразности. По нашим расчетам, общая площадь кормовых культур для молочного стада должна составлять 3221 га. Для получения запланированной продуктивности животных необходимо произвести сена – 1187 т, сенажа – 5002 т; силоса – 7749 т, концентратов 3582 т. Таким образом, для обеспечения высокой продуктивности сельскохозяйственных животных в хозяйстве необходимо изменить структуру посевных площадей кормовых культур. Чтобы иметь сырьевой конвейер

для заготовки на зимне-стойловый период требуемого количества сена и сенажа, а также зеленого корма на пастбищный период необходимо довести площадь многолетних трав до 75 га, что составит 2,3 % от посевных площадей кормовых культур. В бобовом травостое традиционно первое место занимает клевер луговой. Один гектар этой культуры при энергозатратах в 2,2 раза меньших по сравнению со злаковыми культурами дает выход ЭКЕ на 39, а переваримого протеина на 75 % больше и обеспечивает 190-200 г сырого протеина в 1 к.ед. Несмотря на то, что наиболее высокоурожайным и адаптированным к условиям Республики Беларусь остается клевер луговой, следует учитывать, что посевы этой многолетней культуры не отличаются продуктивным долголетием, поэтому в последнее время рекомендовано использовать люцерну посевную, галегу восточную. Важное агротехническое значение имеет люцерна. Она также обогащает почву азотом (60-120 кг/га), улучшает ее физические, биологические свойства и структуру, повышает в ней содержание органического вещества. При благоприятных условиях она может обеспечить до 4-х укосов за вегетационный период. Ее использование длится 4-7 лет. Хорошо зарекомендовала себя бобовая культура галега восточная, которая отличается скороспелостью и на протяжении 12 лет сохраняет урожайность на уровне 500-700 ц/га зеленой массы [2].

С учетом имеющихся ресурсов под улучшенные сенокосы мы предлагаем занять площадь 1099 га (34,2 %). Травостой существующих улучшенных сенокосов и пастбищ в хозяйстве не обеспечивает высокой урожайности по причине ухудшения ботанического состава из-за выпадения ценных кормовых трав. Поэтому на перспективу мы рекомендуем произвести перезалужение с посевом полного набора бобово-злаковых компонентов [3].

Доля кукурузы на силос в структуре посевных площадей кормовых культур составит 11,5 % (372 га). По нашим расчетам, общая площадь зерновых и зернобобовых культур должна составить порядка 52 % площадей. Это позволит увеличить количество концентратов собственного производства. Особое внимание необходимо уделять возделыванию зернобобовых культур, являющихся источниками растительного белка. Мы предлагаем в структуре посевных площадей выделить 99 га для посева гороха в чистом виде. Возделывание гороха в качестве монокультуры возможно при использовании современных сортов, белорусской и зарубежной селекции (Зазерский усатый, Алекс, Саламанка), обладающих сравнительно высокой устойчивостью к полеганию и характеризующихся содержанием переваримого протеина на уровне 21-23 %. Среди зерновых мятликовых культур предлагаем 1182 га под

трикале, как более обеспеченную переваримым протеином злаковую культуру. Это позволит обеспечить высокий показатель сбора переваримого протеина с одного гектара. Для производства силоса планируется использовать кукурузу, посевы которой, по нашим расчетам, в хозяйстве должны занимать 372 га (11,5 %). Кукуруза является наиболее распространенной силосной культурой. Ее необходимо убирать в фазу молочно-восковой и восковой спелости. Это обеспечивает получение высококачественного силоса. В эти же фазы развития кукуруза отличается высокой урожайностью. Мы предлагаем для заготовки силоса наряду с кукурузой использовать пазу, вико-овсяную смесь. Использование бобового компонента позволит повысить содержание переваримого протеина в силосной массе.

Таким образом, для повышения продуктивности молочного стада необходимо усовершенствовать структуру годового рациона, а также увеличить долю зернобобовых и многолетних бобовых культур в структуре посевных площадей для получения качественных, сбалансированных по переваримому протеину кормов. В предлагаемой нами структуре планируется увеличение валового производства кормов на 7,2 % при сокращении посевных площадей кормовых культур на 17,8 %. При этом увеличится выход кормов с одного гектара на 30,4 %. В результате снижения себестоимости производства 1 ц молока и прежней его реализационной цены увеличивается прибыль, что влечет за собой увеличение уровня рентабельности производства молока на 8,2 процентных пункта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность производства животноводческой продукции при использовании зернофуража вики посевной в бинарных посевах / Н. П. Лукашевич [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – Горки, 2024.– № 2. – С. 64-68.
2. Качественный состав зеленой массы многолетних бобовых трав разных укосов / Н. Н. Зенькова [и др.] // Ветеринар. журнал Беларуси. – 2024. – № 1. – С. 75-79.
3. Сравнительная оценка продуктивности многолетних многокомпонентных смесей / Н. П. Лукашевич [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXVII Международной научно- практической конференции. – Гродно: ГТАУ, 2024. – С. 144-146.

УДК 631.816 : 635.41

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕЛЕНИ ШПИНАТА**

Лицкевич Д. С. – студент

Научные руководители – Юргель С. И., Синевич Т. Г.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Листовые овощи занимают важное место в структуре питания человека, являясь одним из основных и наиболее ценных источников физиологически активных веществ. Регулярное употребление данной продукции способствует удовлетворению потребности организма в витаминах, в частности группы В, аскорбиновой кислоте, биофлавоноидах, а также минеральных элементов, таких как калий, магний и железо. Кроме того, листовые культуры являются источником пищевых волокон, участвующих в работе желудочно-кишечного тракта. Благодаря непродолжительному вегетационному периоду они широко распространены в промышленном овощеводстве.

В Республике Беларусь в основном возделывают такие зеленые овощи, как шпинат, брокколи, лук на перо, листовые салаты, капусту, укроп, петрушку, кориандр, щавель, руккола, сельдерей, базилик и др.

Среди многообразия листовых овощей особое место занимает шпинат (*Spinacia oleracea* L.), который характеризуется повышенным содержанием белка, по сравнению с другими зелеными культурами, а также высоким содержанием железа, фолиевой кислоты и каротиноидов.

Шпинат – неприхотливая культура для возделывания как в открытом грунте, так и в теплицах.

В 2024 г. в теплицах ГУРСП «Гроднозеленстрой» были заложены двукратно (18.04.2024 и 03.06.2024) исследования по изучению влияния комплексных удобрений, применяемых в основное внесение, на урожайность и качество зелени шпината. В качестве комплексных удобрений изучали Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46, Интенс и Интенс 34-11.

Состав изучаемых удобрений: Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46 – N – 18 % и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 46 %, Интенс 34-11 – N – 34 % и S – 11 %, Интенс – N – 27-32 % и S – 14-18 %.

Почва теплицы характеризуется как антропогенно-преобразованная (агрозем культурный), связноспесчаная, с содержанием гумуса 3,8 %, реакцией почвенной среды 6,04, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 288 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 248 мг/кг, подвижные формы меди (1,0М HCl) –

1,68 мг/кг, цинка (Zn) (1,0М HCl) – 2,25 мг/кг, обменного марганца (1,0М KCl) – 0,63 мг/кг, водорастворимого бора – 0,70 мг/кг.

Для посева использовали семена гибрида Спейс F1.

Вегетационный период от посева до технической зрелости составлял 35 дней.

Определение товарности листьев шпината осуществлялось в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 34301-2017 по совокупности органолептических показателей и отсутствием критических дефектов.

Схема опыта состояла из следующих вариантов:

1. Контроль (без удобрений);
2. P<sub>50</sub>K<sub>120</sub> – Фон;
3. Фон + Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46 – 230 кг/га;
4. Фон + Интенс – 150 кг/га;
5. Фон + Интенс 34-11 – 120 кг/га.

Общая площадь делянки 20 м<sup>2</sup>, площадь учетной делянки 10 м<sup>2</sup>, размещение делянки однорядное, рендомизированное, повторность опыта 4-кратная.

В результате проведенных исследований установлено, что при применении фосфорно-калийных удобрений (Фон), а также при основном внесении удобрений Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46, Интенс и Интенс 34-11 была отмечена тенденция снижения содержания сухого вещества в зелени шпината на 0,09-0,13 %, увеличения количества витамина С на 0,005-0,007 %, а также незначительный рост нитратов – на 4-12 мг/кг по сравнению с фоновым вариантом (таблица 1).

Исследованиями также установлено, что применение минеральных удобрений способствует улучшению товарности продукции. Так, внесение P<sub>50</sub>K<sub>120</sub> повышает товарность зелени шпината на 8,2 %, а Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46, Интенс и Интенс 34-11 на 14,1-15,2 %.

С агрохимической точки зрения удобрения Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46, Интенс и Интенс 34-11 оказались равнозначными.

Таблица 1 – Влияние удобрений на показатели качества зелени шпината (среднее за два сбора урожая в 2024 г.)

Варианты	Сухого вещества, %	Витамин С, %	Нитраты, мг/кг	Товарность, %
1. Контроль (без удобрений)	7,82	0,030	159	77,4
2. P <sub>50</sub> K <sub>120</sub> – Фон	7,73	0,035	163	85,6
3. Фон + Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46	7,71	0,037	170	91,8
4. Фон + Интенс	7,71	0,037	170	91,5
5. Фон + Интенс 34-11	7,69	0,037	171	92,6

Результаты проведенных испытаний показали, что основное внесение удобрений Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46, Интенс и Интенс 34-11 способствовало повышению урожайности зелени шпината на 16,5-19,2 ц/га по сравнению с фоновым вариантом (таблица 2) и улучшению ее товарности (таблица 1). Таким образом, в вариантах с применением комплексных удобрений прибавка урожайности товарной продукции оказалась выше сопоставимой прибавки фактической урожайности зелени шпината и составила 20,3-23,9 ц/га. Применяемые комплексные удобрения оказали равнозначное влияние на урожайность листьев шпината, так как разница прибавки урожая была в пределах НСР<sub>05</sub>.

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожайность зелени шпината (среднее за два сбора урожая в 2024 г.)

Варианты	Урожайность, ц/га	Урожайность товарной продукции, ц/га	Прибавка к фону, ц/га
1. Контроль (без удобрений)	59,3	45,9	-
2. P <sub>50</sub> K <sub>120</sub> – Фон	87,3	74,7	-
3. Фон + Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46	104,8	96,2	21,5
4. Фон + Интенс	103,8	95,0	20,3
5. Фон + Интенс 34-11	106,5	98,6	23,9
НСР <sub>05</sub>	6,24	5,52	

В заключении можно сделать выводы, что с агрономической точки зрения основное внесение удобрений Диамонийфосфат удобрительный, марка 18-46, Интенс и Интенс 34-11 является эффективным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Система применения удобрений: учебник / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапы. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 439 с.

УДК 631.15

## **СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В РФ**

**Мамай Е. И.** – студент

Научный руководитель – **Васина Н. В.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет»

г. Кинель, Российская Федерация

Обеспечение продовольственной безопасности тесно связано с устойчивым и эффективным развитием агропромышленного комплекса (АПК). Продовольственная безопасность, в свою очередь, является неотъемлемой и ключевой составляющей национальной безопасности. Под продовольственной безопасностью понимается экономическое состояние, при котором каждому жителю страны в любое время гарантируется доступ к достаточному объему продовольствия для ведения полноценной и здоровой жизни. Рассмотрим состояние и перспективы развития отрасли растениеводства как важнейшей отрасли АПК, которая не только обеспечивает население страны продуктами питания растительного происхождения, но и способствует развитию отрасли животноводства, предоставляя корма для сельскохозяйственных животных.

По данным Федеральной службы государственной статистики [1], в России площадь сельскохозяйственных угодий по категориям хозяйств на 1 января 2025 г. (с учетом информации по Донецкой Народной Республике и Луганской Народной Республике) составила 197 477 тыс. га (рисунок 1). Как видно из данных рисунка 1, наибольшую долю в площади сельскохозяйственных угодий составляют пашня (60,1 %) и пастбища (22,1 %), что подтверждает важную роль отрасли растениеводства в обеспечения населения страны продуктами питания растительного происхождения и отрасли животноводства кормами для сельскохозяйственных животных. При этом большая доля сельскохозяйственных угодий возделывается сельскохозяйственными организациями – 113 370 тыс. га (62,3 %). Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели возделывают 30511 тыс. га (16,8 %), а хозяйства населения – 380,1 тыс. га (20,9 %).

Анализ посевных площадей сельскохозяйственных культур показал, что, в целом, с 2015 г. прослеживается положительная тенденция по их увеличению вплоть до 2022 г., однако позднее они, к

сожалению, начали снижаться, хотя в 2024 г. все же превышали уровень 2015 г. на 1871 тыс. га, или 2,4 % (таблица 1).

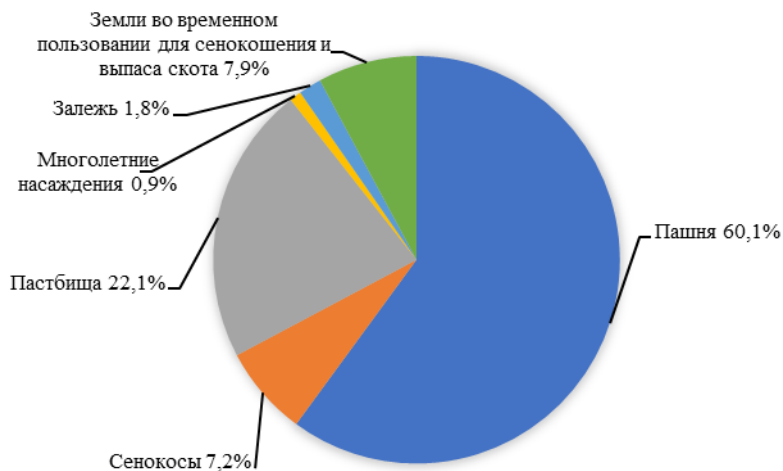


Рисунок 1 – Площадь сельскохозяйственных угодий РФ на 1 января 2025 г.

Таблица 1 – Посевные площади сельскохозяйственных культур, тыс. га [1]

	Годы					
	2015	2020	2021	2022	2023	2024
Вся посевная площадь	78 635	79 948	80 383	82 290	81 463	80 506
Зерновые и зернобобовые культуры, в т. ч.	46 609	47 900	47 007	47 504	47 894	46 096
– озимые зерновые культуры	15 411	18 722	17 570	18 370	17 278	17 515
– яровые зерновые и зернобобовые культуры	31 197	29 178	29 437	29 134	30 616	28 581
Технические культуры	12 722	15 485	17 811	19 919	18 905	20 313
Картофель и овощебахчевые культуры	2311	1812	1708	1690	1662	1591
Кормовые культуры	16 993	14 751	13 857	13 177	13 002	12 508
Площадь чистых паров	11 859	11 699	11 326	10 384	10 609	10 544

Как видно из данных таблицы 1, среди положительных тенденций развития отрасли растениеводства можно выделить:

– увеличение посевных площадей под озимыми зерновыми культурами. За рассматриваемый период оно составило 2104 тыс. га, или 13,7 %. Проведенное исследование показало, что наибольшее увеличение произошло под посевами пшеницы на 2827 тыс. га, или 21,2 %, и ячменем – на 95 тыс. га, или 18,2 %;

– увеличение посевных площадей под техническими культурами. За рассматриваемый период оно составило 7591 тыс. га, или 59,9 %. Наибольший рост площадей показали масличные культуры – на 7448 тыс. га, или 64,7 %. Отрадно, что этот рост площадей приходится не только на возделывание подсолнечника, но и таких культур, как соя – на 2206 тыс. га (2015 г. – 2131 тыс. га, 2024 г. – 4337 тыс. га), рапс – на 1715 тыс. га (2015 г. – 1022 тыс. га, 2024 г. – 2737 тыс. га), или более чем в 2 раза.

Однако проведенное исследование показало, что можно отметить и негативные тенденции в развитии отрасли растениеводства:

– сокращение посевных площадей под яровыми зерновыми и зернобобовыми культурами. За рассматриваемый период оно составило 2313 тыс. га, или 8,3 %. Наибольшему сокращению подверглись площади под такими культурами, как пшеница, ячмень, овес, просо. При этом следует отметить, что посевные площади под зернобобовыми культурами увеличились более чем в 2 раза;

– сокращение посевных площадей под картофелем и овощебахчевыми культурами. За рассматриваемый период оно составило 720 тыс. га, или 31,1 %. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики в 2024 г., потребление картофеля в России составило 55,3 кг, овощей и бахчевых продовольственных культур – 109,9 кг на человека за год [1]. При этом рекомендации Министерства здравоохранения РФ «по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» от 2016 г. устанавливают нормы потребления по картофелю – 90 кг, а по овощам и бахчевым продовольственным культурам – 140 кг в год на человека [2], что свидетельствует о недостаточном потреблении населением РФ картофеля, овощей и бахчевых культур;

– сокращение посевных площадей под кормовыми культурами. За рассматриваемый период оно составило 4485 тыс. га, или 26,4 %. Это отрицательно сказывается на обеспечении сельскохозяйственных животных кормами, что снижает эффективность отрасли животноводства.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить как положительные, так и негативные тенденции в развитии отрасли растениеводства. В настоящее время необходимо разработать комплексные мероприятия по восстановлению и расширению посевных

площадей под яровыми зерновыми и зернобобовыми культурами, картофелем, овощебахчевыми и кормовыми культурами, что позволит обеспечить население страны продуктами питания растительного происхождения, будет способствовать развитию отрасли животноводства через предоставление кормов для сельскохозяйственных животных, то есть повысит продовольственную безопасность РФ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>. – Дата обращения: 25.02.2026 г.
2. Мамай, О. В. Региональные аспекты продовольственной безопасности в России / О. В. Мамай, И. Н. Мамай // Самара АгроВектор: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – С. 8-15.

УДК 633.11"324":631.893:631.559(476.6)

### **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Миневич М. А., Лисовская М. Е., Мартьянов Н. М., Савчук Д. Д.** – студенты

Научный руководитель – **Зими́на М. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Озимая пшеница является основной зерновой культурой, возделываемой в Республике Беларусь, так как производство продовольственного зерна является для агропромышленного комплекса важной задачей, от решения которой во многом зависит жизненный уровень населения, продовольственная независимость и экономическая безопасность государства. Увеличение производства зерна должно основываться на повышении урожайности, улучшении его качества и сопровождаться снижением себестоимости.

В последние годы площади посевов пшеницы в стране увеличились. Под урожай 2025 г. было посеяно 1505,1 тыс. га озимых зерновых на зерно и 138,7 тыс. га на зеленый корм. Из посевов на зерно пшеница занимает 653,3 тыс. га, тритикале – 337,7 тыс. га, рожь – 238,9 тыс. га и ячмень – 275,1 тыс. га.

Увеличение валовых сборов зерна продовольственной пшеницы складывается в основном из наиболее полного использования потенциала культуры, внедрения эффективных энергосберегающих технологий, современных комбинированных машин и других факторов интенсификации сельскохозяйственного профиля. Формирование элементов урожая озимой пшеницы неразрывно связано с условиями роста и раз-

вития. Интенсивность и направленность физиологических и биохимических процессов в растении в значительной мере определяется уровнем питания [1, 2].

В настоящее время агрохимической наукой республики разработаны рекомендации по эффективному использованию удобрений в агротехнологиях возделывания культур, ориентированных на получение максимальной урожайности. На основании этих работ решены вопросы оптимальных доз и сроков внесения удобрений. Однако на рынке Беларуси появляются новые комплексные удобрения, которые требуют дальнейшего изучения их эффективности в посевах сельскохозяйственных культур [3].

Целью исследований являлось изучить влияние комплексных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

Почва опытного участка дерново-подзолистая связносупесчаная, подстилаяемая с глубины 0,5 м легким моренным суглинком, характеризуется повышенным содержанием гумуса, близкой к нейтральной реакцией среды, повышенным содержанием фосфора и калия.

В опыте изучались следующие удобрения: Максимус экстра РК, Др Грин Качество. Максимус экстра РК – это высококонцентрированное, полностью водорастворимое фосфорно-калийное удобрение с микроэлементами, предназначенное для листовой подкормки. Содержит N-5 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-20 %, K<sub>2</sub>O-35 %, SO<sub>3</sub>-3,8 %, B-2 %, Cu-0,6 %, Fe-0,11 %, Mn-0,01 %, Mo-0,001 %, Zn-0,04 %. Др Грин Качество – это высококонцентрированное водорастворимое фосфорно-калийное удобрение с высоким содержанием фосфора и калия (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 50 % и K<sub>2</sub>O – 34 %) в доступной для растений форме для внекорневой подкормки, содержит формулу MacroActive (аминокислоты, витамины).

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль – без удобрений;
2. N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>130</sub> – Фон;
3. Фон + Максимус экстра РК (2 кг/га);
4. Фон + Др Грин Качество (2 кг/га).

В качестве макроудобрений использовали: азотные – сульфат аммония, КАС, фосфорные удобрения – аммонизированный суперфосфат, калийные удобрения – хлористый калий. Внекорневые подкормки комплексными удобрениями проводились согласно схеме опыта в фазу колошения.

Результаты исследований показали, что при возделывании озимой пшеницы применение некорневых подкормок на фоне минеральных удобрений способствуют повышению урожайности зерна.

Применение на посевах озимой пшеницы минеральных

удобрений в дозе  $N_{150}P_{60}K_{130}$  способствовало значительному увеличению урожайности зерна на 26,7 % по сравнению с контрольными вариантами, на котором урожайность зерна составила 54,0 ц/га.

Применение дополнительных к фону подкормок озимой пшеницы комплексными удобрениями для некорневой подкормки повышало урожайность зерна на 3,6-4,1 ц/га. Урожайность в вариантах опыта, где применялись удобрения Максимум экстра РК и Др Грин Качество в дозе 2 кг/га на фоне  $N_{150}P_{60}K_{130}$ , составила 72,0 и 72,5 ц/га. Следует отметить, что исследуемые удобрения оказались с агрономической точки зрения равнозначными, так как разница между этими вариантами меньше НСР<sub>05</sub>.

Основными показателями качества зерна озимой пшеницы являются содержание сырого протеина и клейковины. Применение минеральных удобрений  $N_{150}P_{60}K_{130}$  на посевах озимой пшеницы способствует значительному повышению содержания сырого протеина на 1,0 % и клейковины на 2,1 % по сравнению с контролем. Внесение комплексных удобрений для некорневой подкормки Максимум экстра РК и Др Грин Качество в рекомендуемых дозах не оказало значительного влияния на данные показатели качества зерна озимой пшеницы по сравнению с фоновым вариантом. Содержание сырого протеина колебалось в этих вариантах от 11,6 до 11,7 %, а клейковины – от 26,6 до 26,7 %.

Таким образом, применение комплексных удобрений Максимум экстра РК и Др Грин Качество в некорневую подкормку в дозе 2 кг/га в фазу колошения на фоне основного удобрения  $N_{150}P_{60}K_{130}$  способствует повышению урожайности зерна озимой пшеницы на 3,6-4,1 ц/га и позволяют получить зерно с содержанием сырого протеина 11,6-11,7 % и клейковины 26,6-26,7 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Есаулко, А. Н. Оптимизация питания сортов озимой пшеницы путем внесения расчетных доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности / А. Н. Есаулко, А. Ю. Ожередова, Н. В. Громова // Агрехимический вестник. – 2018. – № 4. – С. 3-7.
2. Кирюшин, В. И. Минеральные удобрения как ключевой фактор развития сельского хозяйства и оптимизации природопользования / В. И. Кирюшин // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 3. – С. 19-25.
3. Смольский, В. Г. Эффективность некорневых подкормок озимой пшеницы удобрениями ДР ГРИН / В. Г. Смольский, В. А. Телеш // Земледелие и растениеводство. – 2023. – №2. – С. 40-42.

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕШЕНКИ  
ОБЫКНОВЕННОЙ (*PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.) P. KUMM.)**

**Михно А. И.** – студент

Научные руководители – **Белоус О. А., Чайчиц А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Вешенка обыкновенная или Вешенка устричная (*Pleurotus ostreatus*) – это съедобный гриб семейства Вешенковые. Вешенка была впервые научно описана в 1775 году голландским натуралистом Николаусом Йозефом Фрейхером фон Жакеном и названа *Agaricus ostreatus*. В 1871 году немецкий миколог Пауль Куммер определил вешенку в род *Pleurotus*, дав грибам их нынешнее научное название.

Вешенка – гриб, который помогает не только разнообразить рацион, но и содержит в себе ряд питательных веществ, которые полезны для организма. В 100 г свежего продукта содержится около 3-4 г белка, 0,4 г жира и 3,8 г углеводов. Богаты витаминами B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>9</sub>, H, PP. А также в 100 г грибов содержится около 11,3 % калия, что оказывает положительное влияние на сердечно-сосудистую систему. [3].

В состав гриба вешенка входят полисахариды, которые оказывают выраженное антиоксидантное воздействие. Употребление данных грибов предупреждает развитие онкологических заболеваний, таких как рак молочной железы и кишечника. При использовании в пищу организм получает ферменты, способствующие расщеплению жиров и гликогена. На 7-8 % мякоть вешенок состоит из минеральных веществ, среди которых необходимые человеку железо, калий, йод и кальций. Считается, что в результате употребления этих грибов в пищу снижается уровень холестерина в крови, а сок подавляет развитие кишечной палочки [4].

Для употребления в пищу вешенки впервые стали выращивать в Германии во время Первой мировой войны, используя для этого пни и бревна. На данный момент мировой лидер по выращиванию устричных грибов (вешенок) – Китай. На него приходится около 85 % мирового производства, составляющего около миллиона тонн. Также вешенки производят в Корее, Японии, Италии, Тайвани, Таиланде и Филиппинах. Вешенки выращивают даже в Индии, но в малом количестве из-за низкого внутреннего спроса [1, 2].

Вешенки делят на популярные виды и культурные штаммы (сорта), различающиеся по цвету, урожайности и климатическим предпочтениям. Среди них можно выделить вешенку лимонную, розовую

(фламинго), королевскую (степную/эринги) и легочную. Наиболее популярные штаммы для выращивания включают высокоурожайные «НК-35», Дружная, Южная, Алтайская, Мраморная. К числу наиболее высокоурожайных и востребованных штаммов вешенки относятся 121КР, К-12, С-3 [4].

Одним из основных и наиболее стабильных штаммов вешенки обыкновенной является НК-35. Это холодостойкий штамм, предназначенный для возделывания в осенне-зимний период. Он был селекционирован в 1980-х годах в ВНИИ (Всесоюзный научно-исследовательский институт) грибов в Москве под руководством профессора Н.К. Михайлова.

Грибы вешенки обычно имеют мясистые шляпки диаметром от 5 до 20 сантиметров. По форме различают почти круглые или раковинно-образные с гладкой или волнистой поверхностью, может быть покрыта легким восковым налетом. Цвет гриба по мере взросления меняется от темно-серого, бурого (у молодой вешенки) до пепельно-серого (у зрелого гриба). В условиях пониженной температуры цвет становится интенсивнее. Гименофор пластинчатый, белый, с редкими пластинками. Мякоть плотная, белая, с грибным ароматом. Ножка вешенки белая и гладкая, часто изогнутая и достаточно короткая, в среднем 2-5 сантиметров. По мере роста гриба ножка становится жестче. Мякоть вешенки белая, плотная, у молодых грибов мягкая и сочная, позднее становится жесткой и волокнистой (особенно в ножке). Сам гриб не имеет выраженного запаха [1, 5].

Вешенку можно выращивать как в производственных условиях, так и в домашних (бытовых). Одним из важнейших факторов получения высокого урожая гриба является субстрат. Для вешенки оптимальными субстратами выступают: солома пшеницы либо ячменя (наиболее часто используется), лузга подсолнечника (дает максимальную урожайность), а также могут использовать льняную костру и гречневую шелуху. Очень важна правильная подготовка субстрата. Необходимо проводить пастеризацию при температуре +80...+90°C на протяжении 4-6 часов во избежание появления плесени в субстрате. Оптимальная влажность субстрата 65-75 %. Также важно соблюдать температурный режим и влажность воздуха, нормы освещения и вентиляции на протяжении всего периода возделывания. Первоначально необходимо посеять мицелий в субстрат. Норма высева – 3-5 % зернового мицелия от массы субстрата. В период прорастания соблюдается температурный режим +22-+25 °С, а также вентилирование до 5000 ppm. В среднем для полной колонизации мицелия требуется 14-18 дней. Для инициации плодоношения необходим холодовой шок при температуре

+3-+5 °С на 24-48 часов. Далее температуру поднимают до +14-+16 °С и поддерживают ее до окончания всех волн плодоношения при следующих параметрах: влажность 85-90 %, свет 500-800 люкс, вентиляция умеренная (<1000 ppm). Первые грибы появляются через 5-8 дней после стимуляции. Друзы собирают, когда края шляпок еще не полностью распрямились. Иногда вешенки могут иметь длинную ножку. В этом случае стоит пересмотреть характеристики освещения и доступность свежего воздуха в помещении [4, 6].

Сбор урожая можно проводить в среднем через 24-28 дней после посева мицелия. Первый сбор является самым продуктивным, так как в этот период созревает 60-70 % от общего урожая грибов. В условиях производства наиболее продуктивны двухнедельные сборы. Это позволяет включить большее число оборотов год, а также сократить цикл выращивания. При оптимальных характеристиках можно получить урожай в 20-50 кг за весь цикл плодоношения (обычно 1,5-2 месяца), при этом с одного грибного блока (10-12 кг субстрата) собирают 2-4 кг грибов за 2-3 волны. Однако стоит учитывать, что каждый штамм имеет свои особенности и урожайность может варьироваться. В основном, гриб вешенка хорошо транспортируется и имеет длительный срок хранения [6].

Возделывание вешенки обыкновенной возможно не только в условиях производства, но и для личного использования, ввиду своей холодостойкости и неприхотливости к субстрату. Сроки возделывания в домашних условиях обычно приходятся на август-ноябрь, но иногда могут плодоносить и до начала декабря.

Таким образом, для возделывания вешенки обыкновенной необходимо придерживаться оптимальных условий содержания, а также в зависимости от способов использования грибов подбирать соответствующие штаммы. Вешенки включают в себя большое количество витаминов и высокое содержание белка, что позволяет не только разнообразить рацион, но и улучшить состояние организма за счет введения данных грибов в систему питания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вешенки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gastronom.ru/product/veshenki-1359?ysclid=mkxy6t8xgh82822098>. – Дата доступа: 30.01.2026
2. Вешенка НК-35. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://micoshop.ru/veshenka-nk35/?ysclid=mlgvp4usu5680845653>. – Дата доступа: 02.02.2026.
3. Калорийность вешенки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/17383.php?ysclid=mlgwu1lsw559526595](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/17383.php?ysclid=mlgwu1lsw559526595). – Дата доступа: 30.01.2026.

4. Морозов, А. И. Выращивание вешенки / А. И. Морозов. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2003–46, [2] с: ил. — (Приусадебное хозяйство).
5. Саломова, М. Ф. Медицинское значение грибов вешенки / М. Ф. Саломова // Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина». – 2017.
6. Штаммы вешенки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cepn.ru/shtammy-veshenki/?ysclid=mlgve0sgz3338182587>. – Дата доступа: 01.02.2026

УДК 634.451

## **МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХУРМЫ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Михно А. И.** – студент

Научный руководитель – **Бруйло А. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Хурма (*Persimmon*) – это плодовое дерево семейства Эбеновые. Листопадное дерево, достигающее от 3 до 10 метров в высоту. Иногда может достигать и 20 метров. Рост, а также и другие морфобиологические особенности зависят от сорта. Некоторые сорта можно вырастить в качестве кустарника, тогда побеги имеют искривленный вид, а крона получается рваная. Кора имеет темно-серый оттенок. Листья – очередные, отличаются овальным строением с острыми кончиками, достигают в длину 15 см. Верхняя часть листа темнее, чем нижняя, на листьях присутствуют перистые жилки. Хурма начинает плодоносить на 3-4 год после посадки саженца, если сеять семена, то первый урожай можно получить через 5-8 лет, однако урожай зачастую небольшой, плоды мелкие и не представляют особой ценности как внешне, так и по вкусовым качествам. Срок созревания плодового дерева приходится на сентябрь-октябрь.

Местом, где появилась хурма и стала употребляться в пищу, является Китай. Согласно научным исследованиям, эта страна признана древнейшей родиной хурмы, где считалось, что плоды обладают лечебными свойствами и рекомендовали употреблять в пищу в качестве профилактики заболеваний, а также для улучшения иммунитета. Первоначально дикорастущая хурма представляла собой небольшие деревца, чьи плоды были кислыми и сильно терпкими на вкус. Однако за много лет последующей селекции удалось вывести сорта, которые во много раз превосходят по внешним, а также вкусовым и питательным

качествам ту хурму, которая произрастала в Китае в то время [1].

Египет – лидер по производству хурмы в мире. Производство хурмы в стране составляет 1,7 млн. тонн. Недалеко ушла и Саудовская Аравия. На ее долю приходится 1,6 млн. тонн хурмы ежегодно.

Хурма – один из лучших в мире растительных источников йода и пантотеновой кислоты. В 100 г мякоти содержится 7,6 мг витамина В<sub>3</sub>, а это 152 % от рекомендованной дневной нормы. Одна ягода в день способна обеспечить суточную норму йода для организма. Главный компонент хурмы, который поддерживает иммунитет, – это витамин С. Помогает бороться с инфекциями и делает организм менее подверженным воздействию вирусов. В случае, если уже имеются признаки заболевания, антиоксиданты, содержащиеся в хурме, помогут легче и быстрее перенести воспаление. Также хурма полезна и в целом для пищеварения, так как содержит оптимальное количество клетчатки, которая необходима для нормального функционирования организма [2].

Одним из наиболее зимостойких сортов хурмы в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь считается сорт Россиянка.

Сорт был создан учеными Никитского ботанического сада в 1959 году. Растение этого сорта представляет собой среднерослое дерево, 3-5 м в высоту. Густота кроны средняя. Ветви расположены компактно. Листья среднего размера, эллиптические, край у них цельный, сверху блестящие, снизу опушенные. Имеют темно-зеленую окраску. Цветоносы имеют нежно-желтый оттенок, а кончики лепестков закручены наружу. Россиянка имеет плоды массой около 100 г. Хурма одномерной формы, плоскоокруглая, без ребра. Цвет желто-оранжевый. Поверхность блестящая, со слабым налетом. Мякоть хурмы оранжевая, сочная. На вкус очень сладкая [3].

Нежно-желтые цветки хурмы сорта Россиянка появляются в конце мая-начале июня. Затем на их месте появляются зеленые плоды. До октября-ноября плод формируется, а далее хурма готова к сбору. Сбор хурмы осуществляется с помощью секатора. Плодоножка должна быть обрезана максимально близко к чашелистикам. Сбор без секатора чреват отделением чашелистиков от плода – что делает невозможным хранение плодов, либо обломлением побегов, травмирующим дерево. используется автоматическая встряска деревьев.

Хурма этого сорта является достаточно урожайной. Она способна давать до 60-70 кг орехов с одного взрослого дерева и около 222 кг с гектара.

Для успешного возделывания хурмы рекомендуется высаживать

ее на хорошо освещенных участках с супесчаной почвой. Расстояние между деревьями должно составлять от 5 до 7 метров. Рекомендуется высаживать хурму в начале мая, когда земля на глубину штыка лопаты прогреется до +10 градусов, а температура воздуха до +17-+19 градусов. Данный сорт нуждается в солнечном свете в течение всего светового дня. Поэтому лучше высаживать с южной стороны участка и огородить щитом для защиты от сквозняков, так как хурма тяжело переносит холодный ветер.

Хурма предпочитает плодородные, богатые органикой, легкие, рыхлые почвы с высокой воздухопроницаемостью и нейтральной реакцией среды (рН 6,9-7,0). Она не будет расти на кислой почве. Такие необходимо предварительно обработать доломитовой мукой.

Посадка саженцев имеет свои особенности. Размер ямы для саженца хурмы должен быть 60х60х60 сантиметров в глубину, длину и ширину. При посадке на дно посадочной ямы засыпается щебень и песок, так как хурма предпочитает песчаные почвы. Далее необходимо вбить кол длиной 1,8 м для последующей подвязки саженца. В процессе посадки обязательно внесение сернокислого калия и суперфосфата, а также можно внести древесную золу. После установки саженца в яму необходимо расправить корни и засыпать посадочной смесью, периодически уплотняя почву руками во избежание пустот между корнями. После посадки необходимо обильно полить растение (около 20 литров), а после замульчировать соломой слоем в 6-7 см.

Для получения урожая не требуется посадка нескольких видов хурмы, так как данный сорт является самоопыляемым и полноценно развивается без дополнительных растений.

Основной уход за хурмой включает в себя полив, обрезку и подкормку. Поливы в первый месяц после посадки проводятся часто, особенно в жаркую погоду. Необходимо поливать раз в два дня по 20 л. Далее сократить поливы до двух раз в неделю. За месяц до сбора урожая прекратить поливы для увеличения лежкости плодов. После увлажнения почва может уплотниться, поэтому ее нужно будет подрыхлить на глубину около 10 сантиметров.

Хурму необходимо регулярно обрезать, удаляя сухие и больные ветки. Ежегодно ранней весной необходимо проводить санитарную обрезку, удаляя все поломанные, подмерзшие, слабые, растущие внутрь кроны и под углом менее 45 градусов к стволу ветви. При срезании крупных ветвей срезы должны замазываться садовым варом или окрашиваться краской. На второй год после весенней посадки необходимо начинать формировать скелет дерева по разреженно-ярусной схеме. Центральный проводник укоротить на высоте 2,5 м.

Все боковые побеги обрезать на 1/3, оставив 3-4 самых сильных.

Для успешного возделывания хурмы в почвенно-климатических условиях Беларуси достаточно будет трех подкормок за сезон. Первую – раствором мочевины (2 ст. л. мочевины на 10л воды под одно дерево). Необходимо проводить в апреле. Вторая – калийно-фосфорные удобрения в период цветения. Последняя подкормка – осенью, после сбора урожая. Вносятся комплексные минеральные удобрения. Нельзя под хурму вносить много минеральных удобрений, иначе плодовое дерево начнет наращивать зеленую массу вместо формирования плодов [4].

Таким образом, для успешного возделывания хурмы в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь необходимо соблюдать следующие условия: приобрести саженец подходящего сорта; выбрать требуемый участок для посадки, согласно рекомендациям; посадить саженец, придерживаясь инструкций по его посадке; соблюдать рекомендации по поливу, подкормкам, обрезке, рыхлению и мульчированию; своевременно проводить профилактику против заболеваний и вредителей; утеплять на зиму молодые саженцы, даже зимостойких сортов, в первые годы их жизни.

УДК 632.782:635.656:622.951(476)

## **РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ГОРОХОВОЙ ПЛОДОЖОРКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ГРУППЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ**

**Поливода Д. А.** – студент

Научный руководитель – **Шинкоренко Е. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Основной зернобобовой культурой, возделанной в республике, является горох посевной (*Pisum sativum L.*). В структуре посевных площадей республики под зернобобовыми культурами традиционно занято свыше 400 тыс. га, из которых значительная часть отводится под горох. Так, в 2022 году посевные площади под горохом в хозяйствах всех категорий составили около 200 тыс. га, а валовой сбор достиг 450-500 тыс. тонн [5].

Горох содержит богатый питательный состав, включая белок, пищевые волокна, жирные кислоты, микроэлементы, фенольные соединения, которым уделяется все больше внимания с точки зрения применимости в индустрии питания и медицине [4].

Однако устойчивая продуктивность гороха существенно лимитируется воздействием комплекса вредных организмов. Общие потери урожая от вредителей, болезней и сорняков в неблагоприятные годы могут достигать 25-30 % [1].

Для повышения качества получаемого урожая зерна актуальным является изучение гороховой плодовой гусеницы, широко встречающейся в агробиоценозах культуры. Вредоносность гусениц гороховой плодовой гусеницы выражается в снижении массы и всхожести поврежденных семян. В зависимости от степени повреждения, масса 1000 семян снижается на 14,4-53,8 %, полевая всхожесть – на 16,0 – 59,6 % [1].

Гороховая плодовая гусеница является повсеместно распространенным в Республике Беларусь видом, одним из наиболее экономически значимых вредителей гороха на всей территории Беларуси.

По данным Бояра Д. М. (2004), на территории Беларуси развиваются 2 вида гороховых плодовых гусениц: черная (*Laspeyresia nigricana* Steph. = *Cydia nigricana* Steph.) и гребенчатая (*L. Dorsana* L. = *Cydia dorsana* F.) Наиболее распространена и вредоносна черная гороховая плодовая гусеница. Поврежденность семян гороха гусеницами этого вида колеблется от 0,1 до 56,2 %. Им же отмечено, что все сорта и гибриды гороха посевного повреждались гусеницами гороховой плодовой гусеницы: от 4,4 до 25,9 % поврежденных семян, за исключением гибридов М-665 ус и М-685/13-3 (0,3-0,5 % и 0-8,9 % соответственно) [2].

Морфологические признаки гороховой плодовой гусеницы достаточно узнаваемые. Имаго *Cydia nigricana* – это бабочка в размахе крыльев достигает 13-17 мм. Передние крылья темно-коричневые или коричнево-серые с металлическим блеском. У переднего края крыла несколько (7-12) светлых полосок. От наружного края крыла к его основанию полоски постепенно уменьшаются. Между светлыми полосками имеются темные штрихи, перпендикулярные наружному краю крыла. Задние крылья желтовато-белые, по краю буроватые [6].

Гусеница 12-13 мм, зеленовато-белая с медово-желтой головой; переднегрудной и анальной щиты серовато-коричневые в более темных мелких пятнышках. Щитки тела небольшие, выпуклые, темно-бурые; кожа покрыта мелкими бурными субмикроскопическими шипиками. Брюшные ноги с одноярусным венцом из 17-20 коготков, анальные – с 12 коготками в одноярусной медиальной подкове [8].

Гороховая плодовая гусеница является олигофагом.

Жизнедеятельность личинок гороховой плодовой гусеницы (гусениц) приводит к снижению урожайности, товарной ценности и семенных качеств кормовых растений. Потери всхожести могут достигать 30-40 % [7].

Внедрившись в боб, гусеницы гороховой плодоярки питаются содержимым зерен: младшие возраста проникают в зерновку. Гусеница внедряется в бобы около верхнего шва, прогрызая отверстия, зарастающие впоследствии быстро [1, 7].

Старшие объедают зерно снаружи. Как правило, в одном бобе развивается одна гусеница, нахождение двух и более – редкий случай. Средняя численность гусениц составляла 1,1 экз./боб, повреждалось 52,6 % горошин в целом, или 2 горошины из 3,9. Первые заселенные бобы попадались в фазе налива зерна с гусеницами 1-2-го возрастов. В фазе молочной спелости количество заселенных бобов составило 3,3 %, а фазе молочно-восковой спелости – 30,5 %. По возрастам состав гусениц гороховой плодоярки был следующим: 1-й – 21,6 %, 2-й – 21,6, 3-й – 24,3, 4-й – 18,9, 5-й – 13,5 %. И уже в этот период встречались поврежденные бобы с выходным отверстием, проделанным гусеницей, закончившей свое развитие. Однако к уборке встречались бобы и с находящимися внутри гусеницами. Оказалось, что не успевают закончить свое развитие 22 % гусениц [7].

Бабочки летают в вечернее время, продолжительность их жизни – 10-14 дней. При температуре воздуха 15-21 °С и наличии влаги лет растягивается до 1-2 месяцев. Для оплодотворения и созревания яиц бабочки нуждаются в дополнительном питании, поэтому в жаркие засушливые годы при оскудении пищевых ресурсов продолжительность лета и жизни имаго резко сокращается [3].

Контроль численности плодоярки предусматривает сочетание агротехнических приемов, отлов на феромонные ловушки и применение инсектицидов после цветения культуры [1]. В настоящее время продолжает оставаться актуальным расширение ассортимента препаратов инсектицидного действия против данного фитофага, применение которых обеспечивало бы достижение достаточного уровня биологической и хозяйственной эффективности.

Целью исследований являлась оценка эффективности нового инсектицида Цепелин Эдванс, КЭ на горохе посевном с целью расширения его спектра применения. Практический интерес представляло изучение данного препарата против гороховой плодоярки действующего вещества лямбда-цигалотрин, которого в изучаемом препарате содержится 50 г/л. Нарушая работу нервной системы насекомых, лямбда-цигалотрин может вызвать паралич или смерть. Препарат работает очень быстро: действующее вещество в течении нескольких минут проникает через кутикулу насекомых и вызывает паралич нервной системы, выраженный «нокдаун» – эффект препарата. Гибель наступает спустя 30 минут (максимально через 2-3 часа) после обработки.

Исследования проводились в 2025 году методом закладки полевого мелкоделяночного опыта на опытном поле УО «ГГАУ», на сорте Оркестра. Площадь делянок составляла 30 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Размещение вариантов в повторениях рендомизированное (метод организованных повторений), что позволяет минимизировать влияние почвенной неоднородности.

Схема опыта включала 4 варианта:

1. Контроль (без обработки);
2. Эталон 1 – Каратэ Зеон, МКС (0,1 л/га);
3. Цепеллин Эдванс, КЭ – 0,1 л/га;
4. Цепеллин Эдванс, КЭ – 0,2 л/га.

Норма расхода рабочей жидкости составляла 200 л/га. Обработки проводились вручную с использованием ранцевого опрыскивателя Jacto SP-12. Сроки применения: в период вегетации культуры при достижении численностью вредителя экономического порога вредоносности (БЭПВ). Опрыскивание посевов проведено 30.06.2025 г., что соответствовало концу цветения – началу образования бобов (ВВСН 69-72).

Метеорологические условия второй половины июня оказали влияние на сроки появления и развитие гороховой плодожорки. Бабочки *Cydia nigricana* Fabr. летали вечером (с 16 до 20 часов), в теплую и сухую погоду, при нижнем температурном пороге активности от +17,2 °С до +18 °С. В фазе цветения культуры отмечался лет бабочек гороховой плодожорки и откладка яиц, на вегетативные и генеративные органы преимущественно в верхней части растений. Отрождение гусениц наблюдалось через 1-1,5 недели (нижний порог развития яиц – +10-13 °С).

Подсчет путем вскрытия начавших формироваться бобов показал, что к моменту проведения опрыскивания поврежденность зерен в бобах гороха личинками тест-объекта была на предпороговом уровне и варьировала по делянкам опыта от 1,8 до 4,5 % (таблица 1). В последних числах июня – начале июля в заселенных бобах обнаруживались гусеницы *Cydia nigricana* Fabr. преимущественно 1-2-го возрастов, приступившие к питанию семенами.

Таблица 1 – Влияние инсектицида Цепеллин Эдванс, КЭ на поврежденность бобов гусеницами плодовой гусеницы на горохе посевном (опытное поле УО «ГГАУ», с. Оркестра, полевой опыт, 2025 г.)

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Поврежденность зерен в бобах, % на дату учета		Биологическая эффективность, %
		до обработки (30.06)	в период уборки урожая (06.08)	
Вариант без обработки (контроль)	-	4,5	11,6	-
Каратэ зеон, МКС (эталон 2)	0,1	2,0	3,0	74,1
Цепеллин Эдванс, КЭ	0,1	2,4	2,6	77,6
Цепеллин Эдванс, КЭ	0,2	1,8	2,3	80,2

*Примечание – Сроки проведения опрыскивания – 30.06.2025*

Выявлено, что к периоду уборки культуры (06.08.2025 г.) поврежденность зерен гороха в бобах гусеницами гороховой плодовой гусеницы составила по вариантам опыта: Цепеллин Эдванс, КЭ (0,2 л/га) – 2,3 %, Цепеллин Эдванс, КЭ (0,1 л/га) – 2,6 %, в эталоне 2 – в среднем 3,0 %. В варианте без применения инсектицидов процент поврежденных гусеницами генеративных органов за период наблюдений увеличился с 4,0 до 11,6 %. При этом в фазу созревания гороха в отобранных с опытных делянок пробах встречались поврежденные бобы как с выходным отверстием, проделанным взрослой гусеницей, закончившей свое развитие, так и с находящимися внутри гусеницами плодовой гусеницы старших возрастов.

Наилучший результат против гороховой плодовой гусеницы был достигнут в варианте с максимальной нормой расхода Цепеллин Эдванс, КЭ. На фоне опрыскивания изучаемым препаратом в дозе 0,2 л/га поврежденность зерен в бобах в период уборки (дата учета 06.08) снизилась относительно контроля до 80,2 %. Ранее зарегистрированный инсектицид Каратэ зеон, МКС с нормой расхода 0,1 л/га, взятый за эталонный вариант сравнения, по выше названному фитофагу обеспечил достижение биологической эффективности на уровне 74,1 %, что было в целом соизмеримо с аналогичной нормой испытанного препарата Цепеллин Эдванс, КЭ – 77,6 %.

Хозяйственная эффективность препарата Цепеллин Эдванс, КЭ на горохе посевном в испытанных дозировках колебалась в пределах от 7 до 19,6 % к варианту без обработки. При этом сохраненный урожай составил от 1,9 до 5,3 ц/га. Изучаемый препарат соответствовал уровню эталона при применении его в аналогичной норме расхода. По хо-

зйственной эффективности варианты с различными нормами расхода Цепеллин Эдванс, КЭ между собой достоверно не различались. Результаты испытаний данного препарата из группы синтетических пиретроидов свидетельствуют о возможности его эффективного применения в системе защитных мероприятий против гороховой плодожорки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бояр, Д. М. Биологическое обоснование системы контроля численности доминантных вредителей гороха / Д. М. Бояр. – Прилуки, Мин. р-н: Белорусский институт защиты растений, 2004. – 13 с.
2. Бояр, Д. М. Распространенность гороховой плодожорки в Беларуси / Д. М. Бояр // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 5. – С. 48.
3. Бояр, Д. М. Тактика защиты гороха от вредителей / Д. М. Бояр// Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 6. – С. 43-44.
4. Ващенко, В. М. Защита зернобобовых культур от вредителей / В. М. Ващенко. – Минск: Беларуская навука, 2020. – 215 с.
5. Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат). Сельское хозяйство Республики Беларусь: Статистический сборник. – Минск, 2023.
6. Попков, В. А. Овощеводство Беларуси / В. А. Попков // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 2017. – 193 с.
7. Радевич, Е. В. Влияние инсектицидов различных химических классов на численность гороховой плодожорки и урожайность гороха / Е. В. Радевич, А. В. Гринько // Достижения науки и техники АПК: Теор. и науч.-практич. журнал. – 2016. – N 2. – С. 72-74.
8. Хотько, Э. И. Вредители сельскохозяйственных культур / Э. И. Хотько. – Минск: Беларуская навука, 2014. – С. 86.

УДК 632.952: 633.16 “324”

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ**

**Попко Д. А.** – студент

Научный руководитель – **Зенчик С. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Производство зерна является одной из основных народнохозяйственных задач, способствующих достижению продовольственной безопасности страны. «Зерно сегодня сродни золотовалютным резервам. Всегда пригодится и постоянно растет в цене» – подчеркнул важность обеспечения продовольственной безопасности Президент Республики Беларусь Александр Григорьевич Лукашенко 21 июля на селекторном совещании по вопросам уборочной кампании. При этом Глава государства акцентировал особое внимание на важности расширения посевов озимого ячменя. Александр Лукашенко неоднократно подчеркивал стратегическую важность этой культуры. В настоящее

время об этой сельхозкультуре заговорили и СМИ, и эксперты, и руководители правительства и областей.

Защита озимого ячменя от возбудителей болезней путем опрыскивания посевов фунгицидами является важной составляющей технологии возделывания культуры. При этом результативность защитных мероприятий определяется целым рядом факторов, среди которых особое значение имеют погодные условия вегетационного периода, а также сроки и кратность применения препаратов [2].

В связи с этим целью исследования было сравнительное изучение эффективности фунгицида Фалькон, КЭ при однократной обработке и двукратной схемы защиты с применением препаратов Солигор, КЭ и Силтра Хпро, КЭ в посевах озимого ячменя.

Полевые опыты закладывали в 2024-2025 гг. на опытном поле УО «ГГАУ» в 4-кратной повторности. Размер учетной делянки 25 м<sup>2</sup>. Объектом изучения являлся сорт озимого ячменя Зу Миднайт – сорт немецкой селекции, отличающийся высоким потенциалом урожайности, хорошей зимостойкостью и устойчивостью к полеганию. Посев осуществляли 16 сентября 2024 года сеялкой СПУ-6 узкорядным способом, глубина заделки семян – 4-5 см, норма высева – 140 кг/га. Предшественник озимый рапс. Учеты болезней, определение биологической и хозяйственной эффективности проводили по общепринятым методикам [1, 3].

Схема опыта включала три варианта: 1) Контроль (без применения фунгицидов); 2) Фалькон, КЭ 0,6 л/га – ст. 37 (однократная обработка в фазу флаг-листа); 3) Солигор, КЭ 0,8 л/га – ст. 32 + Силтра Хпро, КЭ 0,8 л/га – ст. 61 (двукратная схема защиты).

В гидротермических условиях вегетационного периода 2025 года в посевах озимого ячменя доминирующими заболеваниями ассимиляционного аппарата были темно-бурая пятнистость и ринхоспориоз. Установлено, что в контрольном варианте (без обработки фунгицидами) в 45 стадию развития культуры на третьем и втором листьях отмечались признаки проявления обоих заболеваний. К фазе цветения темно-бурая пятнистость распространилась на всех трех верхних листьях. Ринхоспориоз в эту фазу проявился на втором и третьем листе.

Применение фунгицида Фалькон, КЭ 0,6 л/га в фазу флаг-листа (ст. 37) препятствовало поражению флагового и подфлагового листа возбудителями обоих заболеваний. К фазе цветения биологическая эффективность данной обработки против темно-бурой пятнистости находилась в пределах от 65,8 до 72,9 %, против ринхоспориоза – от 55,4 до 100 %. Однако к 73 стадии культуры эффективность однократного применения фунгицида снизилась и не превышала 38,0-41,9 %.

В варианте, где проводилась обработка фунгицидом Солигор, КЭ 0,8 л/га в 32 стадию, признаки ринхоспориоза на верхних трех листьях не наблюдались. Проявление темно-бурой пятнистости отмечалось только на третьем листе. Биологическая эффективность фунгицида Солигор, КЭ против темно-бурой пятнистости была значительной и составила 65,5-81,5 %, против ринхоспориоза эффективность находилась в диапазоне 55,4-100 %.

Дополнительная обработка, проведенная в фазу цветения препаратом Силтра Хпро, КЭ 0,8 л/га, в значительной степени защищала растения от заболеваний. Учет, проведенный в 73 стадию культуры, показал, что биологическая эффективность двукратной схемы применения фунгицидов Солигор, КЭ и Силтра Хпро, КЭ находилась в пределах от 64,7 до 73,8 % против обоих заболеваний.

Биологическая урожайность зерна в контроле составила 51,6 ц/га. При опрыскивании посевов фунгицидом Фалькон, КЭ (вариант 2) этот показатель увеличился на 14,0 ц/га и составил 65,6 ц/га. Двукратная обработка препаратами Солигор, КЭ (ст. 32) и Силтра Хпро, КЭ (ст. 61) способствовала получению 75,7 ц/га, что превышало контроль на 24,1 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние фунгицидов на основные элементы структуры урожая и урожайность зерна озимого ячменя (опытное поле УО «Гродненский государственный аграрный университет», сорт Зу Миднайт, 2025 г.)

Вариант	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га	Хозяйственная эффективность, %
1. Контроль (без применения фунгицидов)	453	25,2	45,2	51,6	-	-
2. Фалькон 0,6 л/га – ст. 37	462	29,1	48,8	65,6	14,0	27,1
3. Солигор 0,8 л/га – ст. 32 Силтра Хпро 0,8 л/га – ст. 61	508	28,4	52,4	75,7	24,1	46,7

Хозяйственная эффективность однократного применения фунгицидов (вар. 2) составила на сорте Зу Миднайт 27,1 %, на сорте Дипло 25,3 %. В случае двукратного использования фунгицидов (вар. 3) этот показатель на изучаемых сортах находился на уровне 46,7 и 38,0 % соответственно.

Сложившиеся погодные условия 2025 года способствовали

развитию грибных заболеваний ассимиляционного аппарата – темно-бурой пятнистости и ринхоспориоза, создавая предпосылки для снижения урожайности культуры без проведения фунгицидных обработок. Подобный фон позволил в полной мере оценить эффективность применяемых схем защиты.

Полученные результаты позволяют констатировать, что в гидротермических условиях вегетационного периода 2025 года все изучаемые схемы применения фунгицидов в посевах озимого ячменя проявили защитный эффект против темно-бурой пятнистости и ринхоспориоза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Жуковский, А. Г. Фитопатологическая ситуация в посевах зерновых культур – основа для разработки систем защиты от болезней / А. Г. Жуковский, С. Ф. Буга // Интегрированная защита растений: стратегия и тактика: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений» (Минск, 5-8 июля 2011 г.) / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Несвиж, 2011. – С. 592-594.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; под ред.: А. Г. Жуковского, Н. А. Крупенько, С. Ф. Буги. – Минск: Колорград, 2024. – 462 с.

УДК 635.63.044:661.152.5

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЯ ХЕЛАКОР FE-11 % ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**Пушко А. С.** – студент

Научный руководитель – **Шостко А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы рынок огурцов и томатов защищенного грунта в Беларуси демонстрирует стабильный рост. Этот сегмент становится все более привлекательным для инвесторов благодаря развитию технологий выращивания, снижению себестоимости продукции и увеличению спроса со стороны потребителей. Основные факторы, влияющие на развитие рынка, включают улучшение агротехнологий, повышение качества семян и удобрений, а также внедрение энергоэффективных систем обогрева и освещения. Это позволяет

производителям предлагать продукцию высокого качества круглый год, что особенно важно в условиях климата страны. Инновационные решения, такие как гидропоника и системы точного земледелия, способствуют повышению урожайности и снижению затрат на производство. Прогнозы до 2029 года показывают положительную динамику роста рынка. Ожидается, что спрос на свежие овощи будет продолжать расти, стимулируя расширение производства и инвестиции в новые технологии. В целом рынок огурцов защищенного грунта в Беларуси имеет хорошие перспективы развития, обусловленные активным внедрением инноваций и стремлением к устойчивому производству качественной продукции [1].

Огурец известен как овощное растение уже несколько тысяч лет. Его родина – тропические и субтропические районы Индии и Китая. На территорию нынешней Беларуси он был завезен в XV в. В нашей республике огурец – это вторая по распространенности культура в защищенном грунте после томата. Посевные площади под этой культурой, наряду с сельскохозяйственными организациями, сконцентрированы в приусадебных, дачных и фермерских хозяйствах, где в последние годы сосредоточено основное производство огурца. Под огурцом занято 8,4 тыс. га сельскохозяйственных земель. Наибольший удельный вес данная культура занимает в пленочных теплицах индивидуального сектора Полесья Брестской области, где огурец сосредоточен на площади 1,5 тыс. га [2]. Диетическая и пищевая ценность плодов огурца обусловлена низкой калорийностью, наличием в составе сухого вещества высокого содержания минеральных веществ, витаминов и ферментов. Ценятся огурцы в основном за их вкусовые качества. Свежие зеленцы содержат (в % к сырому весу) в среднем 94-97 % воды; всего 4-5 % сухих веществ, 0,65-0,94 % азотистых веществ; 0,08-0,10 % жира; 0,11-0,98 % глюкозы; 0,05-0,13 % сахарозы; 0,55-0,68 % клетчатки и 0,38-0,68 % золы [3].

Исследования по изучению эффективности применения удобрений Хелакор проводились в теплицах РУАП «Гродненская овощная фабрика» на огурцах защищенного грунта в двух оборотах. Для выращивания огурца гибрида Бьерн F1 использовали минеральную вату с рН питательного раствора – 5,0-5,5; рН в кубиках составляла 5,7. Насыщение матов и дальнейшее питание растений проводилось раствором минеральных удобрений через систему капельного полива с помощью климатическо-оросительной системы «Прива» Голландского производства.

Основные удобрения, используемые для питания: нитрат калия, нитрат кальция, нитрат магния, сульфат калия, сульфат магния, моно-

фосфат калия, азотная кислота, ортофосфорная кислота, хелат железа, хелат марганца, хелат цинка, хелат меди.

Объектом исследований являлось микроудобрение водорастворимое Хелакор Fe-11 %. Состав: Fe – не менее 11 %, свободные аминокислоты – 0,5-1,0 %.

Исследуемое удобрение вносили в соответствии со схемой опыта:

1. Контроль – без применения хелата железа;
2. Микроудобрение Хелатэм ДТПА Fe – эталон;
3. Микроудобрение Хелакор Fe-11 % – исследуемое удобрение.

Суммарная норма полива устанавливалась в зависимости от фазы развития растений огурца и колебалась в пределах от 0,1 до 2,0 литров на 1 растение в сутки.

Питательный раствор включал все необходимые макро- и микроэлементы и отвечал требованиям растений на различных этапах их роста. Учетная площадь делянки 400 м<sup>2</sup>, размещение последовательное, повторность опыта четырехкратная. Сбор готовой продукции и ее сортировка осуществлялась согласно ГОСТу.

Выращивание огурцов на минеральной вате – это эффективный и стабильный метод для тепличного хозяйства, обеспечивающий высокую урожайность, устойчивость к болезням и оптимальный расход воды. Питательные растворы в малообъемной технологии выращивания должны обеспечивать потребность тепличных культур в элементах на всех этапах вегетационного периода, что является эффективным агротехническим приемом в получении высокой продуктивности. В то же время одна из основных задач современного профессионального овощеводства защищенного грунта – это получение экологически безопасной высококачественной продукции. Немаловажную роль в выполнении данной задачи играет применение адаптированной схемы минерального питания. В проведенных исследованиях перед отправкой огурцов в хранилище отбирали образцы с каждого варианта опыта со всех повторений для лабораторного определения показателей качества продукции (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние удобрений на биохимический состав огурца (среднее за 1-2 оборот)

№ п/п	Вариант опыта	Сухое вещество, %	Сахара, %	Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг СВ
1	2	3	4	5	6
1.	Контроль – без хелата железа	3,9	1,9	12,8	185,0
2.	Микроудобрение Хелатэм ДТПА Fe	4,0	1,8	13,2	179,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
3.	Микроудобрение Хелакор Fe-11 %	4,0	1,9	13,4	180,0
	НСР <sub>005</sub>	0,2	0,2	1,1	9,5

Как видно из данных таблицы 1, применение удобрения Хелакор Fe-11 % в системе капельного полива огурца в защищенном грунте не оказало достоверного влияния на изменение биохимических показателей огурца в опыте. Изменение содержания сахаров, витамина С и нитратов в продукции по вариантам находилось в пределах ошибки опыта.

Выявление эффективности и оптимальных дозировок применения элементов питания в используемых схемах питания в первую очередь определяется уровнем урожайности плодов огурца. Учет урожайности огурца проводили на протяжении всего периода плодоношения с каждой деланки, а затем делали пересчет на 1 м<sup>2</sup> (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожайность огурца в опыте (среднее за 1-2 оборот)

№ п/п	Варианты	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	± к контролю, кг/м <sup>2</sup>
1.	Контроль – без хелата железа	20,5	-
2.	Микроудобрение Хелатэм ДТПА Fe	21,4	+0,9
3.	Микроудобрение Хелакор Fe-11 %	21,6	+1,1
	НСР <sub>005</sub>	0,2	

Железо необходимо растению для производства хлорофилла и для активации энзимов, вовлеченных в фотосинтез и дыхание. Доступность железа снижается при pH почвы выше 7. Также недостаток этого элемента может быть спровоцирован магниевой токсичностью.

Дефицит железа вызывает неоднородный бледно-зеленый хлороз молодых листьев, остальные листья остаются темно-зелеными. Хелатные формы железа — это высокоэффективные микроудобрения (обычно 11 %), где железо находится в органической оболочке, обеспечивающей до 90 % усвояемости растениями.

В результате проведенных исследований установлено, что применение хелатных форм железосодержащих микроудобрений является высокоэффективным приемом в системе питания огурца защищенного грунта. Включение в питательный раствор удобрений Хелатэм ДТПА Fe и Хелакор Fe-11 % повышало урожайность огурца на 0,9-1,1 кг/м<sup>2</sup>. Наибольшая эффективность отмечена у микроудобрения Хелакор Fe-11 %, которое обеспечивало достоверный рост урожайности огурца в опыте. Урожайность в испытываемом 3-м варианте, составила

21,6 кг/м<sup>2</sup>, что на 1,1 кг/м<sup>2</sup> превысило значение контрольного варианта и на 0,2 кг/м<sup>2</sup> эталонного варианта.

На основании вышеизложенного удобрение комплексное Хелакор Fe-11 % рекомендуется для применения в системе питания огурца защищенного грунта в качестве агроприема, позволяющего повысить урожайность культуры на 1,1 кг/м<sup>2</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alto-group.ru/otchot/belorussija/8215-gupok-ogurcov-i-pomidorov-zaschischennogo-grunta-v-belarusi-tekuschaja-situacija-i-prognoz-2024-2028-gg.html>. – Дата доступа: 20.02.2026 г.
2. Михнюк, А. В. Влияние сортовых особенностей корнишонного огурца на урожайность и товарность плодов в защищенном грунте / А. В. Михнюк // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXV Международной научно-практической конференции. Агрономия, защита растений. – Гродно: ГГАУ, 2022. – С. 110-112.
3. Степура, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 193 с.

УДК 635.491

### ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РУБИН И СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

**Самсоник Д. И.** – студент

Научный руководитель – **Ковганов В. Ф.**

ОСП «Аграрный колледж учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»  
д. Лужесно, Витебский район, Республика Беларусь

В настоящее время картофелеводство занимает важное место в сельском хозяйстве нашей страны. Для Беларуси картофель является одним из основных продуктов питания. Это важнейшая продовольственная, кормовая и техническая культура. В структуре посевных площадей нашей страны картофель занимает около 750 тыс. га. Самый большой валовой сбор клубней картофеля в Минской области – 1 миллион 250 тысяч тонн, а самый низкий в Витебской – 550 тысяч тонн [1].

Картофель издавна называют вторым хлебом за его питательную ценность. Сегодня картофель возделывают в 130 странах мира на площади более 20 млн. гектаров и ежегодно собирают около 300 млн. тонн клубней [2].

Республика Беларусь занимает восьмое место в мире по производству картофеля после Китая, Россия, Индии и входит в десятку ве-

дущих стран, производящих более половины валового производства (около 11 млн. тонн). В нашей стране использование картофеля распределяется следующим образом: 55 % идет на питание, 31 % – на корм животным, 10 % – на посадочный материал и 4 % – на технические цели [1].

Среднее потребление картофеля на душу населения в Республике Беларусь составляет 175-180 кг в год на человека [2].

В настоящее время существует множество сортов картофеля. Одни сорта районированы по зоне возделывания, другие считаются перспективными, в связи с этим изучение новых сортов картофеля в Витебской области является актуальной темой.

В связи с этим целью наших исследований было изучение продуктивности сортов картофеля Рубин и Северное сияние в почвенно-климатических условиях Витебской области.

Объектом исследования являлись посевы картофеля клубненосного.

Предметом исследования были сорта картофеля Рубин и Северное сияние.

Исследования проводились в мелкоделяночных опытах на учебно-исследовательском поле ОСП «Аграрный колледж УО «ВГАВМ». Почва опытных участков дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Пахотный горизонт (0-20 см) характеризовался следующими основными агрохимическими показателями: рН (KCl) – 5,9; гумус – 2,1 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 215 и K<sub>2</sub>O – 230 мг/кг почвы.

Схема опыта:

1. Схема посадки всех сортов картофеля – 30х60 см.
2. Сорт картофеля:
  - Скарб (контроль);
  - Рубин;
  - Северное сияние.

Характеристика используемых сортов картофеля: Скарб: сорт среднеспелый, цвет кожуры и мякоти желтый, содержание крахмала до 20 %, лежкость 86 %. Рубин: раннеспелый сорт, цвет кожуры красный, а мякоти желтый, содержание крахмала до 17 %, лежкость 90 %. Северное сияние: среднеранний сорт, цвет кожуры синий, а мякоти белофиолетовый, содержание крахмала до 13 %, лежкость 95 %.

Посадку картофеля всех сортов производили 9 мая 2024 года, с нормой посадки 3,0 т/га, пророщенными клубнями на свету. Картофель выращивали на фоне N<sub>90</sub>P<sub>70</sub>K<sub>100</sub>. Всходы появились через 12 дней. Следует отметить, что данный способ яровизации картофеля сокращает сроки прорастания клубней на 10-15 дней.

Известно, что характер роста и развития картофеля является биологической особенностью сорта. Наши исследования показали, что фазы роста и развития изучаемых сортов практически ничем не отличались и находились в пределах их биологических особенностей. Только сорт Рубин в фазу бутонизации - начала цветения отличался высотой. Стебли данного сорта были на 12 см выше, чем у Скарба и Северного сияния. Это на 22,5 % больше, чем в контрольном варианте.

Выращивание картофеля на продовольственные цели требует определения выхода клубней по фракциям: крупной, средней и мелкой. Для продовольственных целей важен выход крупной фракции картофеля с массой клубня более 80 г. Исследования показали, что выход товарных клубней по изучаемым сортам составил 80 %.

Количество клубней по сортам практически не отличалось. Разница между сортом Рубин и контрольным вариантом составляла 1 клубень.

В результате наших исследований было установлено, что продуктивность картофеля завесила от сортового разнообразия и находилась в пределах от 295,0 до 345,5 ц/га. Самая высокая урожайность была отмечена у сорта Рубин. Прибавка к контрольному сорту Скарб составила 50,5 ц/га. В процентном соотношении это на 17 % больше. Урожайность сорта Северное сияние была практически на уровне контрольного варианта. Прибавка составила всего 5 ц/га.

Для расчета экономической эффективности сортов картофеля мы брали закупочные цены 2024 года. По данным Витебского областного сельскохозяйственного комитета 1 кг продовольственного картофеля составил 0,6 рублей.

Расчеты показали, что все сорта рентабельны. Так, уровень рентабельности был в пределах от 36 до 59 %.

Однако следует отметить, что наиболее рентабельным оказался сорт Рубин. Уровень рентабельности по отношению к контрольному варианту был на 23 процентных пункта выше.

Таким образом, сорт Рубин оказался наиболее урожайным в почвенно-климатических условиях Витебской области. Из всех вариантов опыта он имел самый высокий чистый доход, а следовательно, и высокую рентабельность.

Но не стоит сбрасывать со счетов сорт Северное сияние. Так как в последнее время все больше людей обращают внимание на сорта картофеля с розовой или фиолетовой мякотью. В условиях Витебской области данный сорт неплохо зарекомендовал себя. Урожайность клубней составила 300 ц/га.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коледа, К. В. Растениеводство: учебное пособие / К. В. Коледа, А. А. Дудук. – Минск: ИВЦ «Минфина», 2017. – 584 с.
2. Сколько картофеля съедают белорусы в год, и какая площадь отведена под его выращивание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsknews.by/skolko-kartofelya-sedayut-belorusy-v-god-i-kakaya-ploshhad-otvedena-pod-ego-vyrashhivanie/>. – Дата доступа: 27.02.2026.

УДК 631.86(476)

### **РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

**Семенчук М. С., Коженевский Э. О.** – студенты

Научный руководитель – **Коженевский О. Ч.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Экологизация сельскохозяйственного производства приобретает все большее значение в связи с усиливающимся загрязнением окружающей среды продуктами антропогенной деятельности, дефицитом доступной энергии, падением плодородия почв и необходимостью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [1].

Биопрепараты – препараты, содержащие живые культуры специально отобранных полезных микроорганизмов с заданными контролируемыми свойствами. Благодаря им прибавки урожая основных сельскохозяйственных культур могут составлять от 15 до 30 %. Эффективность биопрепаратов особенно возрастает при использовании на средне- и малоплодородных почвах, где растения испытывают дефицит минерального питания. В настоящее время известно большое количество препаратов химического, растительного и микробного происхождения, характеризующихся росторегулирующим действием [2]. Многие из этих препаратов созданы на основе химических и гормональных веществ, неблагоприятно действующих на окружающую среду и, как следствие, на человека. Поэтому приоритетнее для обработки семян использовать экологически безопасные стимуляторы роста [3].

Эволюционно сформированные взаимодействия между растениями и почвенными микробными сообществами могут быть очень сложными. При формировании почвенного микробиома, с одной стороны, растения выбирают микробных партнеров, которые могут улучшить их рост, развитие и продуктивность, а с другой – почвенная микробиота снабжается питательными веществами, выделяемыми растениями в виде корневых выделений [4]. Такое взаимовыгодное взаимодействие

называется симбиозом.

По мнению О. В. Бухарина, ассоциативный симбиоз – это многокомпонентная интегральная система, включающая хозяина в качестве макропартнера, стабильный микросимбионт и ассоциированные микросимбионты с разнонаправленными воздействиями [5].

Наиболее изученными микроорганизмами, ассоциированными с растениями, являются представители родов *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* *Bacillus* [5, 6]. Для обозначения бактерий ризосферы, оказывающих положительное многофункциональное воздействие на растения и повышающих их продуктивность, предложено использовать термин PGPR (Plant Growth-Promoting Bacteria) [7].

Исследования микробиомов растений показали, что микробы воздействуют на растения-хозяева либо напрямую, либо косвенно. Прямое влияние микробиома растений включает ассоциативную азотфиксацию; образование легкоусвояемых форм фосфора и железа; гормональную регуляцию (гиббереллиновая кислота (ГК), абсцизовая кислота (АБК), цитокинин (ЦК) и ауксин/индол-3-уксусная кислота (АУК)); и производство ферментов, таких как 1-аминоциклопропан-1-карбоновая кислота (АКК) деаминаза [8].

К важнейшим механизмам взаимодействия в растительно-бактериальных ассоциациях относится продуцирование бактериями фитогормонов (ауксинов, цитокининов и гиббереллинов), витаминов и других биологически активных веществ. Ауксины, как известно, инициируют удлинение корней, развитие боковых корней и корневых волосков, что может иметь значение для ускоренного роста, потребления питательных элементов и устойчивости растения к стрессам. Наблюдается значительное изменение морфологии корневых волосков – происходит их изгибание, скручивание и ветвление. Цитокинины повышают всхожесть семян, благотворно влияют на растение, находящееся в неблагоприятных для роста и развития условиях (повышение концентрации солей, гербицидов, отрицательные температуры, засуха). Гиббереллины синтезируются в основном в листьях и стимулируют вегетативный рост, активизируя процессы растяжения и деления клеток, ускоряют прорастание семян [9].

Способность ризосферных бактерий растворять труднодоступные почвенные фосфаты давно рассматривается как важный механизм положительного действия на фосфорное питание растения. Почти весь фосфор, необходимый растениям, находится в недоступной для корней форме в виде соединений с минералами, нерастворимых солей и органических соединений. Эти соединения поддаются разложению под воздействием почвенных микроорганизмов [10].

Снижение повреждения хозяина в результате инфекции может быть достигнуто одним или несколькими из следующих способов, а именно: производством антибиотиков (таких как бактериоцины, липо-пептиды, протеазы и сидерофоры); летучими соединениями; конкурентным исключением; хищничеством; или микроб-опосредованным иммунитетом, который может активировать или подавлять врожденные иммунные реакции у хозяина. Такое взаимодействие микробиома и растения относят к косвенному способу, с помощью которого микробы контролируют процессы в хозяине [11].

Многолетние исследования показали, что контрольная функция ассоциативных бактерий в отношении патогенной микрофлоры корней растений осуществляется, с одной стороны, за счет улучшения жизненного статуса растения (увеличение поступления минеральных элементов азота, фосфора, калия), с другой – за счет выделения антифунгальных веществ и вытеснения фитопатогенных бактерий или грибов из ризосферы в результате подавления их роста [12]. Многие ассоциативные микроорганизмы способны выделять в процессе роста антибиотические вещества, которые при низких концентрациях могут подавлять активность других микроорганизмов [13].

О применении PGPR для обработки (инокуляции) сельскохозяйственных культур накоплен огромный материал, убедительно подтверждающий эффективность такого приема получения высокого и качественного урожая [6]. Положительный эффект по восстановлению микробоценозов почв и повышению урожайности сельскохозяйственных культур получен при использовании разработанных, в частности в Республике Беларусь, комплексных микробных препаратов Полибакт, Биопродуктин, Агроревитол. Так, применение препарата Биопродуктин позволяет снизить общий инфекционный фон и активировать рост полезной микрофлоры почвы, ускорить процессы минерализации растительных остатков, повысить доступность элементов питания для растений и, в конечном итоге, увеличить урожайность тритикале. Биологическая эффективность препарата против корневых гнилей находится на уровне 26-56 %, мучнистой росы – 40-50 %. Прибавка урожая зерна составляет 4,2-6,1 ц/га. Препарат обеспечивает повышение содержания клейковины в зерне до 20,4 % и образование дополнительных продуктивных стеблей – в среднем на 27 шт./м<sup>2</sup> больше, чем в контрольном варианте [14].

В 2025 году в УО «Гродненский государственный аграрный университет» начаты исследования по разработке эффективного биологического приема защиты озимых зерновых культур от снежной плесени и повышения их стрессоустойчивости к биотическим и абиотическим

факторам, основанного на интродукции в агробиоценозы консорциума агрономически ценных микроорганизмов в составе препарата Биопродуктин С в сухой товарной форме.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боронин, А. М. Биологические препараты на основе псевдомонад / А. М. Боронин, В. В. Кочетков // АГРО XXI. – 2000. – 140 с.
2. Уиппс, Дж. М. Микробные взаимодействия и биоконтроль в ризосфере / Дж. М. Уиппс // Журнал экспериментальной ботаники, – 2001, 52. – С. 487-511.
3. Завалин, А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А. А. Завалин. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.
4. Использование растительного микробиома для стимулирования роста сельскохозяйственных культур / Дж. Чжан [и др.] // Microbiol. Res. – 2021, 245. – С. 126.
5. Ассоциативный симбиоз / О. В. Бухарин [и др.]. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 264 с.
6. Добровольская, Т. Г. Структура бактериальных сообществ почв / Т. Г. Добровольская. – М.: Наука, 2002. – 282 с.
7. Бактерии, стимулирующие рост растений, как альтернативная стратегия повышения солеустойчивости растений: обзор / М. Нуман [и др.] // Микробиологические исследования, – 2018, № 209: 21-32.
8. Фитогормоны и полезные микробы: важные компоненты для растений, позволяющие сбалансировать стресс и жизнеспособность / Д. Егамбердиева [и др.] // Фронт. Микробиол. – 2017, № 8, 2104.
9. Микробные продуценты стимуляторов роста растений и их практическое использование: обзор / Е. А. Цавкелова [и др.] // Прикл. биохим. микробиол. – 2006. – 2: 133-143.
10. Мантелин, С. Бактерии, способствующие росту растений, и доступность нитратов: влияние на развитие корней и поглощение нитратов / С. Мантелин, Б. Турен // Журнал экспериментальной ботаники, – 2004, № 55. – С. 27-34.
11. Ванье, Н. Устойчивость растений к болезням, опосредованная микробиотой / Н. Ванье, М. Аглер, С. Хаккар // PLoS Pathog. – 2019, № 15. – С. 140.
12. Умаров, М. М. Микробиологическая трансформация азота в почве / М. М. Умаров, А. В. Кураков, А. Л. Степанов. – М.: Геос, 2007. – 137 с.
13. Койпер, И. Ризоремедиация: полезное взаимодействие растений и микробов / И. Койпер, Э. Л. Лагендейк, Г. В. Блумберг. – МПМИ, 2004, 17(1): 6-15.
14. Влияние микробного препарата Биопродуктин на биологическую активность почвы, фитосанитарное состояние и продуктивность посевов тритикале озимого / А. В. Свиридов [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / ГГАУ; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2020. – Т. 51, Агрономия. – С. 140-150.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ПК «ОЛЬГОВСКОЕ» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА**

**Сняжкова Е. В.** – студент

Научный руководитель – **Шлома Т. М.**

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

Животноводство является одной из основных отраслей агропромышленного комплекса. Его развитие во многом определяет уровень потребления населением продовольствия, качество продуктов питания, состояние внутреннего рынка и, в конечном итоге, продовольственную безопасность страны. Известно, что продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от многих факторов – породных особенностей, условий содержания, их физиологического состояния. Однако одним из основных факторов является организация полноценного кормления [1]. Это значит, что продуктивность животных находится в полной зависимости от состояния в хозяйстве кормовой базы, то есть от способности обеспечить животных кормами с учетом их продуктивности и возраста. Корма играют решающую роль не только как основной источник продуктивности животных, но и в значительной степени характеризуют эффективность производства отрасли, так как более 50 % затрат ложатся именно на кормление [2].

Для нормального роста, развития, воспроизводства и продуцирования животных нужны корма такого качества, в которых наилучшим образом сочетаются все необходимые элементы питания. Если корма недостаточно питательны, то корова для производства молока использует ресурсы своего организма. Поэтому организация кормления – очень важный вопрос в молочном животноводстве. От недокорма удои могут снижаться на 20-50 %.

Важным фактором увеличения производства кормов и повышения их качества является совершенствование структуры посевных площадей кормовых культур [3]. Поэтому цель наших исследований – разработка структуры посевных площадей для молочного скота в ПК «Ольговское» Витебского района. Для достижения поставленной цели решались задачи по определению годовой потребности в кормах для молочного стада на планируемое производство молока 7400 кг в год на 1 корову с учетом научно обоснованной структуры годовых рационов, определения посевных площадей кормовых культур для заготовки требуемого количества

кормов для молочного скота и структуры посевных площадей.

Материалом для выполнения нашей работы явились годовые отчеты, рационы кормления животных. Используются также результаты личных наблюдений за организацией кормления животных. Для исследований мы использовали монографический и расчетно-конструктивный методы. С помощью монографического метода проанализированы данные о расходе кормов на единицу продукции, показатели рентабельности производимой продукции. С помощью расчетно-конструктивного метода исследований мы рассчитали годовую потребность в кормах, рассчитали экономическую эффективность предлагаемого варианта кормления.

Производственный кооператив «Ольговское» является многопрофильным сельхозпредприятием и одним из валообразующих организаций Витебского района Витебской области. Основными видами деятельности хозяйства в животноводстве являются производство молока и мяса.

В ПК «Ольговское» Витебского района содержится 4894 головы крупного рогатого скота, в том числе 1396 коров. Среднегодовой удой на 1 корову в 2024 году составил 7023 кг. В хозяйстве используются корма собственного производства, за исключением концентрированных, которые в основном закупаются. Сельхозпредприятие заготавливает фуражные и травяные корма: зерно, сено, сенаж, силос.

Для заготовки кормов собственного производства для дойного стада кормовые культуры выращивали на площади 3095 га. С учетом урожайности выход кормов с одного гектара составил 29,5 ц, а площадь кормовых культур на одну корову составила 2,03 га. Максимальный удельный вес в структуре посевных площадей занимали зерновые и зернобобовые культуры (32,1%). В группе зернофуражных культур яровые занимали более низкий удельный вес по сравнению с озимыми. В основном это связано с тем, чтобы высвободить время в весенний период для посева яровых культур в оптимальные сроки. Положительным является возделывание зернобобовых культур. Однако в их площадь занимала в структуре очень низкий удельный вес (1,5%). Такая структура зернового поля значительно отличается от рекомендуемой. В сельхозпредприятии выращивают кукурузу на зерно. Площадь под этой культурой была незначительной (77 га). Как высокобелковую культуру выращивали рапс. Его площади занимали 5,6%. Семена рапса сдавались на маслоэкстракционный завод, а взамен получали шрот, который использовали в рационах животных для балансирования их по протеину. Основной силосной культурой в хозяйстве, как и в

республике в целом, является кукуруза. Посевные площади, занятые кукурузой, находились на уровне 10,9 %. Однолетние травы в структуре посевных площадей занимали 16 %. Их использовали только на зеленую массу. Удельный вес многолетних трав на пашне составлял 6,9 %. Они были представлены как одновидовыми посевами люцерны, клевера лугового, так и клеверо-тимофеечной смесью и многолетними злаковыми культурами.

Расчет потребности в кормах с учетом объема планируемой продуктивности молочного стада – 7400 кг и поголовья – 1396 голов показал, что необходимо заготовить на все поголовье концентрированных кормов 37 705 ц, сена – 9348, сенажа – 61 103 силоса – 120 405, корнеплодов – 37 069, зеленых кормов – 41 461 ц.

Оптимизация структуры посевов кормовых культур предусматривает расширение площадей под многолетними травами и увеличение в них доли бобовых. Возделывание смесей однолетних злаковых и бобовых трав позволит повысить урожайность зеленой массы и содержание в одной кормовой единице переваримого протеина. Выращивание зернобобовых культур в оптимальных количествах позволит частично решить задачу баланса протеина в зернофураже. Однако, принимая во внимание определенные трудности, связанные с их выращиванием (отсутствие материальных средств на приобретение пестицидов, недостаток специализированной техники), необходимо использовать и другие альтернативные источники и резервы увеличения производства растительного белка за счет зерновых культур с повышенным содержанием протеина для балансирования зернофуража. В этой связи экономически оправдано увеличение посевов тритикале.

На основании потребности в различных видах кормов, планируемого состава кормовых культур, их урожайности, мы рассчитали посевные площади. Установлено, что для заготовки кормов для дойного стада требуется 2530 га посевов кормовых культур. В соответствии с разработанной структурой зерновые и зернобобовые должны высеваться на 1023 га (40,4 %), многолетние травы – на 262 га (10,6 %), под кукурузу требуется выделить 522 га (20,6 %), под улучшенные сенокосы на сено и зеленый корм – 221 га (8,7 %). Корнеплоды требуется высеять на площади 502 га (19,8 %). С учетом урожайности выход кормов с одного нектара составил 45,8 ц, а площадь кормовых культур на одну корову составила 1,81 га.

В предлагаемой структуре кормопроизводства планируется увеличение валового производства кормов при снижении посевных площадей кормовых культур на 18,3 %. В результате снижения себестоимости производства 1 ц молока увеличивается прибыль, что влечет за

собой увеличение уровня рентабельности производства молока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность производства животноводческой продукции при использовании зернофуража вики посевной в бинарных посевах / Н. П. Лукашевич [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии; – Горки, 2024.– № 2. – С. 64-68.
2. Качественный состав зеленой массы многолетних бобовых трав разных укосов / Н. Н. Зенькова [и др.] // Ветеринар. журнал Беларуси. – 2024. – № 1. – С. 75-79.
3. Лукашевич, Н. П. Сравнительная оценка продуктивности многолетних многокомпонентных смесей / Н. П. Лукашевич [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXVII Международной научно – практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2024. – С. 144-146.

УДК 633.367.2: 631.526.32

### **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА**

**Станишевский Д. Ю.** – студент

Научный руководитель – **Самусик И. Д.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Большое кормовое и агротехническое значение в условиях Беларуси имеет люпин, обладающий наибольшим содержанием белка и более активной азотфиксирующей способностью. Люпин – одна из немногих культур, сохраняющая в почве положительный баланс гумуса и других питательных веществ. Благодаря высокой азотфиксирующей способности люпин не нуждается в азотных удобрениях. При урожайности семян 15-20 и зеленой массы – 400-500 центнеров с гектара он фиксирует до 160-180 килограммов азота на гектаре посева, из которых одна половина накапливается в урожае, а другая остается в почве с корневыми и пожнивными остатками [1].

С внедрением в сельскохозяйственное производство республики сортов узколистного люпина зеленоукосного направления возникла необходимость более всестороннего изучения их технологии сева, реакции на изменения сроков и нормы высева в почвенно-климатических условиях Гродненской области, что послужило предпосылкой для проведения научно-исследовательских работ.

Полевые исследования были проведены на опытном поле УО «ГГАУ» в 2023-2024 годах. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины менее 1 м моренным супглинком.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка: содержание гумуса – 1,8-2,1 %; рН (солевая) – 5,6-5,7; подвижных  $P_2O_5$  по Кирсанову – 180-190 мг/кг почвы;  $K_2O$  по Кирсанову – 195-215 мг/кг почвы; доступных форм бора – 0,4 мг/кг почвы.

Метеорологические условия в целом в 2024 году были более благоприятными для роста и развития вегетативной массы у растений узколистного люпина, хотя, как и в 2023 году, в отдельные периоды отличались нестабильностью.

Схема опыта: узколистный люпин сорта Геркулес на зеленую массу высевался в четыре срока с интервалом приблизительно в 10-12 дней.

Изучались следующие нормы высева – 1,2; 1,4; 1,6 миллиона всхожих семян люпина на гектар.

Общая площадь делянки ~ 30 м<sup>2</sup>; учетная – 25 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте трехкратная. Размещение вариантов по повторениям последовательное.

Предшественник – зерновые (озимые и яровые). Посев проводили сеялкой СПУ-6. Система удобрений базировалась на оптимизации фосфорно-калийного питания люпина  $P_{30}K_{80}$ .

Учет урожая зеленой массы выполнялся сплошным методом посредством уборки растений с учетной площади делянки с последующим перерасчетом урожайности на гектар посева. Оптимальный срок уборки люпина на зеленую массу – начало плодообразования (конец цветения главной кисти – сизый боб).

Хозяйственное использование узколистного люпина оказывает существенное влияние на выбор сроков и норм высева. Целесообразность высева люпина в несколько сроков обуславливается потребностью в зеленом корме для организации зеленого конвейера [2].

Как видно из представленных данных (таблица 1), урожайность зеленой массы узколистного люпина сорта Геркулес при смещении сроков сева с интервалом в одну декаду существенно влияло на выход товарной продукции. Наименее благоприятными для роста и развития вегетативной массы растений люпина были метеоусловия, когда посев данной культуры осуществлялся в сроки высева ранних яровых культур. Урожайность – в среднем за два года исследований составила 384-422 ц/га, повышаясь с увеличением нормы высева с 1,2 до 1,6 млн. всхожих семян на 1 га. Пониженная продуктивность при посеве в первой декаде апреля была обусловлена низкорослостью растений люпина по сравнению с более поздними сроками высева. Последовательное смещение сроков высева приводило к резкому повышению урожайности иногда почти на треть. Максимальная урожайность зеленой массы

была достигнута при проведении посева в начале мая (562-601 ц/га). При третьем сроке получена достоверная прибавка урожайности вегетационной массы по отношению ко всем другим изучаемым срокам, к первому сроку эта прибавка составила 178-192 ц/га.

При четвертом сроке высева отмечено постепенное снижение продуктивности люпина на зеленый корм, однако и при этом сроке – прибавка урожайности была значительной – 147-152 ц/га (в среднем за 2 года и в зависимости от соответствующей нормы высева).

Норма высева люпина на 3.-м. увеличивается в среднем на 200-300 тыс. всхожих семян на гектар по сравнению с нормой – при возделывании на зерно.

В наших опытах наибольший урожай зеленой массы сорт Геркулес формировал при норме высева 1,4-1,6 млн. шт./га всхожих семян. Продуктивность варьировала от 422 до 601 ц/га (при норме 1,6 млн. шт./га) и от 404 до 596 ц/га (при норме 1,4 млн. шт./га) на фоне изменения сроков посева. Достоверное снижение укосной массы люпина отмечалось при норме высева 1,2 млн. шт./га всхожих семян, урожайность составила 384-562 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы узколистного люпина сорта Геркулес в зависимости от сроков и норм высева

№ вариантов	Срок посева	Норма высева, млн. шт./га	Урожайность, ц/га			
			2023 г.	2024 г.	Сред.	± прибавка
1	I срок (6-11 апреля)	1,2	366	402	384	-
2		1,4	388	420	404	-
3		1,6	395	449	422	-
4	II срок (18-22 апреля)	1,2	508	543	526	+142
5		1,4	525	563	544	+140
6		1,6	480	567	524	+102
7	III срок (2-4 мая)	1,2	535	588	562	+178
8		1,4	582	609	596	+192
9		1,6	575	626	601	+179
10	IV срок (12-15 мая)	1,2	496	565	531	+147
11		1,4	526	585	556	+152
12		1,6	555	591	573	+151
НСР <sub>05</sub> , ц/га	Срок посева		18,6	20,9		
	Норма высева		17,2	18,1		

В то же время при переходе от посева с высевом 1,4 к 1,6 млн. шт./га отмечалась только тенденция повышения урожайности зеленой массы (1, 3, 4 сроки, а при 2 сроке наоборот), достоверной прибавки сбора хозяйственно-ценной продукции на фоне всех сроков посева

получить не удалось. Поэтому дальнейший расход семенного материала не имеет практического значения.

Главная ценность узколистного люпина, как, впрочем, и всех других культур бобового семейства, способность обеспечивать биологическую фиксацию азота из воздуха и превращать его через ряд последовательных реакций главным образом в белковые вещества.

Содержание сырого протеина в зеленой массе при изучении сроков и норм высева люпина изменялось мало, с незначительной тенденцией его увеличения при проведении более поздних посевов (таблица 2). Накопление белка к моменту уборки люпина на зеленый корм в фазу плодообразования достигало в среднем за годы исследований 18,49-22,96 %. По литературным источникам этот показатель у узколистного люпина в большей степени зависит от сорта и от соотношения между массой листьев и стеблей [3].

Таблица 2 – Содержание белка в зеленой массе узколистного люпина сорта Геркулес и его сбор с 1 га в зависимости от сроков посева и норм высева

№ вариантов	Срок посева	Норма высева, млн. шт./га	Сод. протеина на обс. сух. в-во, %			Сбор протеина, ц/га			± прибавка
			2023 г.	2024 г.	сред.	2023 г.	2024 г.	сред.	
1	I срок	1,2	22,18	20,94	21,56	14,4	16,2	15,3	-
2		1,4	21,52	18,06	19,79	14,3	14,0	14,2	-
3		1,6	21,36	19,42	20,39	15,6	14,5	15,1	-
4	II срок	1,2	21,79	18,65	20,22	19,9	19,6	19,8	+4,5
5		1,4	22,03	18,47	20,25	20,9	19,9	20,4	+6,2
6		1,6	21,73	18,49	20,11	18,6	20,2	19,4	+4,3
7	III срок	1,2	21,33	19,03	20,18	21,1	22,3	21,7	+6,4
8		1,4	21,13	18,49	19,81	22,9	22,3	22,6	+8,4
9		1,6	21,23	19,25	20,24	22,6	24,6	23,6	+8,5
10	IV срок	1,2	20,86	20,96	20,91	19,8	23,3	21,6	+6,3
11		1,4	22,96	20,08	21,52	22,7	24,2	23,5	+9,3
12		1,6	22,18	19,72	20,95	23,8	23,4	23,6	+8,5

Сбор белка в наших исследованиях коррелировался с величиной урожайности. При продуктивности зеленой массы на уровне 573 ц/га и содержании протеина – 20,95 % сбор последнего составил 23,6 ц с единицы площади посева (таблица 2, вариант 12).

На основе химического состава рассчитано содержание кормовых единиц. Высокое содержание кормовых единиц в 1 кг з.-м. люпина обеспечил самый ранний срок посева при наибольшем из изучаемых загущений – 0,18 единиц.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности возделывания люпина узколистного / В. В. Гринь [и др.] // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. – 2018. – С. 124-134.
2. Кадыров, М. А. Расширение посевов узколистного люпина – стратегическая цель земледелия Беларуси / М. А. Кадыров // Земляробства і ахова раслін. – 2020. – № 6. – С. 10-12.
3. Наймарк, Л. Б. Возделывание люпина на семена и кормовые цели в Белорусской ССР / Л. Б. Наймарк, Г. И. Тарануха. – Горки, 2012. – 32 с.

УДК 574.21

### ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕГЕТАЦИИ РАСТЕНИЙ

**Тарабарова Н. А.** – студент

Научный руководитель – **Порхунцова О. А.**

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Кислотность почвы – это свойство почвы, обусловленное наличием водородных ионов в почвенном растворе и обменных ионов водорода и алюминия в почвенном поглощающем комплексе. Раствор будет щелочным, если концентрация ионов  $\text{OH}^-$  больше концентрации  $\text{H}^+$ , чем в чистой нейтральной воде. Следовательно, если показатель  $\text{pH} > 7$ , то это кислая реакция,  $\text{pH} = 7$  – нейтральная,  $\text{pH} < 7$  – щелочная.

Кислотность рассматривают как способность почвы проявлять свойства кислот, а щелочность – как свойства оснований. Почвенная кислотность имеет прямую зависимость от присутствия в субстрате ионов водорода, а также алюминия, который окисляется субстратом. Если преобладают ионы водорода – почва кислая, если ионы гидроксида – щелочная [1, 3].

Кислотность почвы может быть:

– актуальной, когда кислотность почвенного раствора зависит от наличия свободных органических и минеральных кислот в почвенном растворе, ее степень оценивают по величине  $\text{pH}$  водной вытяжки;

– потенциальной, которая подразделяется на обменную и гидролитическую. Обменная кислотность обусловлена наличием в почвенно-поглощительном комплексе обменных катионов водорода и алюминия, ее степень оценивают по величине  $\text{pH}$  солевой вытяжки.

Гидролитическая кислотность обусловлена ионами водорода,

более прочно связанными в почвенном поглощающем комплексе и способными обмениваться на основания только в нейтральной или щелочной среде. Эти ионы водорода труднее замещаются на основания и вытесняются в раствор только гидролитически щелочными солями [1, 5].

От кислотно-основных свойств почвенного раствора зависит рост и развитие растений. Важно также, что кислотность и щелочность во многом определяют многие другие свойства почв, влияя на подвижность химических элементов в почвах и их доступность растениям.

Катионообменная способность почв обуславливает направление почвенных процессов и играет важную роль в корневом питании растений. Поэтому содержание обменных катионов в почве, а также их состав и общая емкость поглощения считаются важным химическим и физическим показателями почвы [5].

Кислотность почвы влияет на растворимость, доступность и усвоение растениями питательных веществ. Так, на среднекислых почвах более доступны и лучше усваиваются некоторыми растениями фосфор, железо, марганец, цинк, бор и другие элементы. Если кислотность повысить до  $pH = 3,5-4,0$ , то поглощение элементов питания резко падает, наблюдается торможение роста корней и активность их работы, растения заболевают от недостатка необходимых питательных веществ [2].

Щелочная среда также значительно влияет на многие биологические процессы. Щелочность препятствует усвоению некоторых нужных растениям макро- и микроэлементов. Растениям становятся недоступными фосфор, магний, бор и цинк [3].

Большинство растений предпочитают слабокислые и нейтральные почвы. Но если грунт сильнокислый или щелочной, выращивать даже самые неприхотливые растения на нем будет сложно.

Биологическими индикаторами уровня кислотности почвенного раствора могут быть растения. По отношению к кислотности почвенного раствора различают следующие растения-индикаторы [2]:

– крайние ацидофилы, растущие на сильнокислых почвах с  $pH 3,0-4,5$ . Такими растениями-индикаторами являются сфагнум бурый, компактный и магелланский (*Sphagnum fuscum*, *Sphagnum compactum*, *Sphagnum magellanicum*), зеленые мхи (*Dicranum sp.*, *Hylocomium splendens*), плауны (*Lycopodium sp.*), ситник тонкий (*Juncus tenuis*), щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*);

– умеренные ацидофилы индицируют почвы с  $pH 4,5-6,0$ . К ним относятся сфагнум балтийский (*Sphagnum balticum*), багульник болотный (*Ledum palustre*), брусника обыкновенная (*Rhodococcum vitis-*

*idaea*), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*);

– слабые ацидофилы являются индикаторами почв с рН 5,0-6,7. В эту группу входят папоротник мужской (*Dryopteris filix-mas*), бор развесистый (*Millium effusum*), ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides*), зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum*);

– нейтрофилы – растениями околонеutralных и нейтральных почв с рН 6,0-7,3 являются земляника зеленая (*Fragaria viridis*), сныть (*Aegopodium podagraria*) и другие растения;

– нейтробазифилы являются растениями-индикаторами от нейтральных до слабощелочных почвы с рН 6,7–7,8: мать-и мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*), пупавка красильная (*Anthemis tinctoria*);

– базифилы – виды растений, характерные для щелочных почв: василек русский (*Centaurea ruthenica*), горчак ползучий (*Acroptilon repens*), кермеки (*Limonium sp.*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), селитрянка Шобера (*Nitraria schoberi*) [4].

Оптимальный интервал рН в почвах для культурных растений в сильной степени зависит от доступности элементов питания и растворимости токсикантов. При улучшении минерального питания в оптимальных физических условиях (плотность почвы, содержание влаги и др.) урожайность существенно увеличивается, а оптимальный уровень рН смещается в более кислую сторону.

Однако, несмотря на эти особенности, сельскохозяйственные растения по отношению к почвенной кислотности классифицируют на:

– наиболее чувствительные – не переносят кислой рН, требуют нейтральной или слабощелочной реакции (рН = 6,5-7,5). Хорошо отзываются на известкование даже слабокислых почв: люцерна, клевер, сахарная, кормовая и столовая свекла, пион, дельфиниум, клематис, цветная капуста, артишок, сельдерей, спаржа, петрушка;

– чувствительные – предпочитают реакцию почвенного раствора близкую к нейтральной (рН = 6-7); также хорошо отзываются на известкование: пшеница, ячмень, горох, бобы, вика, соя, фасоль, кукуруза, декоративные, декоративные древесные и травянистые многолетники и летники, газонные травы, слива, вишня, салат, лук, тыква, кабачки, шпинат, баклажан, чеснок, капуста листовая, брюссельская, редис, репа, морковь, томаты, лук, дыня, цикорий, огурцы, хрен, ревеня;

– устойчивые к повышенной кислотности – хорошо растут в широком интервале рН = 5,0-7,5, однако оптимальной является слабокислая реакция рН = 5,0-6,0; положительно реагируют на известкование сильно- и среднекислых почв: озимая рожь, овес, просо,

гречиха, лилия, флоксы, гвоздика, ирис, роза, яблоня, земляника, груша, можжевельник, сосна, пастернак, щавель;

– устойчивые к повышенной кислотности и отрицательно реагирующие на избыток кальция; предпочитают слабокислую реакцию среды  $pH = 5,0-6,0$  и могут реагировать на известкование снижением урожайности и качества продукции; отрицательное действие определяется не столько изменением реакции почвенного раствора, сколько уменьшением количества В, Mg, К: лен, картофель, подсолнечник. Но при выращивании их целесообразно известковать сильнокислые и очень сильнокислые почвы.

– малочувствительные – хорошо растут на кислых почвах  $pH = 4,5-5,0$ ; необходимо известковать только очень сильнокислые почвы: люпин, сераделла, голубика, клюква, смородина, крыжовник, малина вереск, гортензия, эрика [1, 3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ягодин, Б. А. Агрехимия: учебник / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко; под ред. Б. А. Ягодина. – Москва: Колос, 2002. – 582 с.
2. Ветчинский, К. М. Растительный индикатор / К. М. Ветчинский. – М.: Просвещение, 2002. – 256 с.
3. Мандурова, В. В. Кислотность почвы. Как определить и раскислить [Электронный ресурс] / В. В. Мандурова. – Режим доступа: <https://www.botanichka.ru/article/kislotnost-pochvyi-kak-opredelit-i-raskislit/>. – Дата доступа: 23.02.2026.
4. Меженский, В. Н. Растения-индикаторы / В. Н. Меженский. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. – 76 с.
5. Середин, В. П. Показатели и методы оценки кислотно-основных и катионообменных свойств почв: учеб. пособие / В. В. Середин, В. З. Спирина. – Томск: ТГУ, 2009. – 130 с.

УДК 574.21

### РАСТЕНИЯ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ УРОВНЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ

Тарабарова Н. А. – студент

Научный руководитель – Порхунцова О. А.

УО «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и  
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Растениями-индикаторами называют растения, тесно связанные с определенными экологическими условиями. По их присутствию узнают о содержании микроэлементов и веществ. На изменения окружающей среды растения-индикаторы реагируют изменением внешнего вида и химического состава; количество их может резко возрасти или,

наоборот, уменьшиться.

Растениями-индикаторами пользуются при оценке механического и химического состава почвы. Им отводится важная роль в индикационной геоботанике, экологии, физиологии и биохимии растений, биогеографии, геологии и других науках. Видовой состав растений свидетельствует о кислотности почвы, степени ее плодородия, наличии или нехватке тех или иных химических элементов.

Лучшими индикаторами являются так называемые стенобионты – виды, приспособленные к существованию в строго определенных условиях и не выносящие больших колебаний факторов окружающей среды по сравнению с видами, существующими при значительных изменениях или в различных условиях окружающей среды (эврибионтами). Для стенобионтов такими факторами являются элементы минерального питания, кислотность почвенных условий, свет, влажность и т. д.

Важным фактором для активной вегетации растений является их обеспеченность элементами питания. По отношению к условиям минерального питания растения-индикаторы подразделяют на следующие группы:

– олиготрофы, которые произрастают при низком содержании питательных веществ в почве. К ним относятся растения влажных лесов и болот – багульник болотный (*Ledum palustre* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* L.), клюква обыкновенная (*Vaccinium oxycoccus* L.), черника миртолистная (*Vaccinium myrtillus* L.); песчаных почв – белоус торчащий (*Nardus stricta* L.), цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* L.), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica* L.), ястребинка волосистая (*Hieracium umbellatum* L.). Индикаторами этой группы также являются сфагновые мхи (*Sphagnum* sp.);

– мезатрофы как растения, которым необходим средний уровень обеспеченности почв элементами минерального питания. К ним относятся: зеленые мхи гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*) и ритидиадельф (*Rhytidiadelphus* sp.), папоротник мужской (*Dryopteris filix-mas*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.), ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), смолевка поникшая (*Silene nutans* L.), яснотка пурпуровая (*Lamium purpureum* L.) и другие растения.

– мегатрофы (эвтатрофы), которым необходимы почвенные условия, богатые элементами минерального питания: иван-чай узколистный (*Chamaenerium angustifolium* L.), копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), коротконожка лесная (*Brachypodium silvaticum* Huds.),

крапива двудомная и жгучая (*Urtica dioica*, *U. urens* L.), купырь лесной (*Anthriscus silvestris* L.), лебеда раскидистая (*Atriplex patula* L.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.) овсяница гигантская (*Festuca gigantea*), паслен черный (*Solanum nigrum*), перелеска благородная (*Hepatica nobilis*), хвощ лесной (*Equisetum silvaticum*), кочедыжник женский (*Anthrinum filix-femina* L.) и другие растения [2].

Изменяющиеся внешние признаки растения являются индикаторами обилия или недостатка в почве важных для них элементов питания, что также свидетельствует о уровне почвенного плодородия. Необходимые элементы питания выполняют определенную функцию в обменных процессах растения.

Недостаток в почве азота и, следовательно, азотное голодание растений диагностируется по осветлению листьев и замедлению роста растения. Азот входит в состав аминокислот, белковых молекул, многих ферментов, витаминов, хлорофилла и других биологически активных веществ. При недостатке азота в растении снижается синтез хлорофилла и активность фотосинтеза, затормаживается синтез белков, нормальный рост и развитие растения.

Растения-индикаторы содержания азота в почве подразделяют на следующие группы:

– нитрофилы растут на обогащенных азотом почвах и являются индикаторами значительного его содержания: калужница болотная (*Caltha palustris*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), недотрога обыкновенная (*Impatiens noli-tangere*), паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara*), хмель обыкновенный (*Humulus lupulus*), звездчатка лесная (*Stellaria holostea*), пролесник многолетний (*Mercuraria perennis*), яснотка белая и пурпурная (*Lamium album*, *Lamium purpureum*), лопух большой (*Arctium lappa*), марь белая (*Chenopodium album*), пустырник сердечный (*Leonurus cardiaca*);

– нитрофобы – это растения-индикаторы низкого содержания азота в почве. Ими являются многие Бобовые: дрок красильный (*Genista tinctoria*), люцерна хмелевая (*Medicago lupulina*), астрагал (*Astragalus* sp.) и другие. На бедных азотом почвах Бобовые успешно вегетируют благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями – азотфиксирующими микроорганизмами, которые фиксируют азот из атмосферы и снабжать им растения [3].

При недостатке фосфора рост побегов и корней резко замедлен, листья развиваются мелкие и относительно узкие. Листья приобретают синевато-зеленую, лиловую или даже красноватую окраску, которая проявляется более интенсивно в тех частях растения, которые содержат меньше хлорофилла (стебли, черешки, жилки листьев).

Калий участвует в углеводном и белковом обмене, в накоплении растениями сложных углеводов и образовании белков из аминокислот. При недостатке калия замедляется образование хлорофилла, снижается фотосинтетическая деятельность листа. Первым признаком калийного голодания является темно-зеленая с голубоватым оттенком окраска листьев. Края листовой пластинки опускаются, по всей ее поверхности появляются желтоватые, затем темнеющие коричневые пятна.

Недостаток меди наиболее остро проявляется у растений на кислых, песчаных и торфяных почвах. У растений задерживается рост, всё растение светло-зеленое; верхние листья сухие, скрученные; затруднено цветение; соцветия недоразвиты. При остром дефиците меди соцветия совсем не развиваются. Наиболее чувствительны к недостатку меди подсолнечник, лен, злаковые и плодовые культуры. При избытке меди характерно слабое развитие корней у растений.

Железо способствует образованию хлорофилла, поэтому при его недостатке появляется белесая, бледно-зеленая, желтая окраска прежде всего верхних листьев, в дальнейшем заболевание распространяется на другие ярусы растений. Жилки листьев сначала зеленые, потом также белеют. Наиболее чувствительны к недостатку железа плодовые культуры, а также томат, картофель, злаковые и бобовые культуры.

Дефицит железа, кроме щелочных почв, где оно находится в связанном, неусвояемом состоянии, наблюдается при высоком содержании марганца, при внесении больших доз фосфора, извести, меди и цинка.

При недостатке марганца у растений замедляется рост, но верхушечные точки роста не отмирают, на вторых сверху листьях проявляется желтый межжилковый хлороз. Листья светло-зеленые, бело-зеленые, красные или серые («серая пятнистость», «белый вилт»). Дефицит марганца обостряется на известкованных почвах [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Битюцкий, Н. П. Минеральное питание растений: учебник / Н. П. Битюцкий. – СПб.: изд-во С.-Петербург. ун-та, 2020. – 540 с.
2. Меженский, В. Н. Растения-индикаторы / В. Н. Меженский. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. – 76.
3. Ветчинский, К. М. Растительный индикатор / К. М. Ветчинский. – М.: Просвещение, 2002. – 256 с.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ НОМЕРОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ**

**Хоменко Р. Г., Полойко А. А.** – студенты

Научные руководители – **Михайлова С. К., Живлюк Е. К., Бородич Е. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время озимая пшеница – главная продовольственная культура, обеспечивающая население хлебобулочными изделиями, мукой и крупами благодаря высокому содержанию белка (до 15 %) и клейковины. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Беларуси, посевные площади озимой пшеницы в республике в 2025 г. составили 681 тыс. га, или 86,2 % всех посевов [3].

Основным резервом роста производства зерна должны стать новые сорта зерновых культур с генетически потенциальной урожайностью 80-100 ц/га. Создавать такие сорта возможно благодаря селекции с использованием достижений биотехнологии и генной инженерии.

На современном этапе селекционная наука в Республике Беларусь достигла высокого уровня развития и способна создавать новые высокоурожайные сорта озимой пшеницы, адаптированные к факторам окружающей среды.

Цель исследований – изучение продуктивности новых селекционных номеров мягкой озимой пшеницы в контрольном питомнике.

Исследование по изучению селекционных номеров озимой пшеницы проводилось в 2023-2024 гг. на опытном поле УО СПК «Путришки» Гродненского района.

Закладка контрольного питомника осуществлялась по методике Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений. Для контроля высевали лучший районированный сорт озимой пшеницы Элегия. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, с высокими агрохимическими показателями (рН – 6,0-6,2; гумус – 2,1-2,2 %; содержание  $P_2O_5$  – 215-235 мг;  $K_2O$  – 215-235 мг на кг почвы).

Посев проводился вручную 9-12 сентября с нормой посева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га, площадь учетной делянки 3 м<sup>2</sup>.

В исследования были включены номера мягкой озимой пшеницы: № 5-19Л1, № 8-18Л1, № 44-13, № 7-14.

Метеорологические условия за вегетационные периоды озимой пшеницы в 2023-2024 гг. отличались разнообразием. Более теплым оказался 2024 г. и со значительным недостатком влаги.

Успех селекции во многом зависит от знания закономерностей формирования урожая. Причем на одни признаки урожайности оказывают влияние погодные условия, а на другие – место произрастания [1, 4].

Важнейший признак, определяющий пригодность сорта мягкой озимой пшеницы к почвенно-климатическим условиям Беларуси, – зимостойкость, а интенсивности – низкорослость растений [2].

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Хозяйственно-биологическая характеристика озимой пшеницы

Наименование номеров	Зимостойкость, балл			Высота растений, см		
	2023 г.	2024 г.	среднее	2023 г.	2024 г.	среднее
Элегия (контроль)	5	5	5	99,2	97,8	98,5
№ 5-19л1	5	5	5	93,6	91,4	92,5
№ 8-18л1	5	5	5	86,1	90,3	88,2
№ 44-13	5	5	5	95,2	90,5	92,9
№ 7-14	5	5	5	100,7	105,1	102,9

Из данных таблицы 1 следует, что зимостойкость всех изучаемых селекционных номеров и в 2023 г., и в 2024 г. исследований была высокой, находилась на уровне контрольного сорта Элегия и оценивалась в 5 баллов. Высокий показатель зимостойкости в последние годы связан с потеплением климата, а именно зимний период становится менее холодным и мягким.

Проведенные нами учеты по определению высоты растений показали, что все изучаемые селекционные номера озимой пшеницы по высоте растений в годы исследования различались между собой.

Высота растений озимой пшеницы в контрольном питомнике в 2023 г. колебалась от 86,1 до 100,7 см и от 90,3 до 105,1 см в 2024 г.

В вегетационный период 2023 г. только у номера № 7-14 высота растений составила более 100 см, остальные номера озимой пшеницы оказались низкорослыми.

В 2024 г., как и в 2023 г., наибольшая высота растений была у селекционного номера № 7-14 – 105,1 см, что на 7,3 см выше контрольного варианта. У остальных селекционных номеров высота растений колебалась в пределах 90,3-91,4 см, или на 6,4-7,5 см ниже контрольного сорта.

В среднем за два года наиболее низкорослым оказался селекционный номер озимой пшеницы № 8-18л1 – 88,2 см. Это на 10,3 см ниже контрольного варианта. Также ниже контрольного сорта были селекционные образцы № 5-19л1 и № 44-13 – 92,5 и 92,9 см. Лишь только у селекционного образца № 7-14 высота растений

превысила контрольный сорт Элегия и составляла 102,9 см.

Для повышения урожайности мягкой озимой пшеницы необходимо знать причинные связи между отдельными ее элементами структуры.

Урожайность и элементы ее структуры представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы и элементы структуры

Наименование номеров	Урожайность, ц/га			Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>			Масса зерна с колоса, г		
	2023 г.	2024 г.	среднее	2023 г.	2024 г.	среднее	2023 г.	2024 г.	среднее
Элегия (контроль)	80,5	76,2	78,4	366	508	437	2,2	1,5	1,9
№ 5-19л1	82,5	79,9	81,2	358	499	429	2,3	1,6	2,0
№ 8-18л1	67,3	74,7	71,0	306	534	420	2,2	1,4	1,8
№ 44-13	71,4	73,3	72,4	420	489	455	1,7	1,5	1,6
№ 7-14	92,4	65,3	78,9	420	466	443	2,2	1,4	1,8

Из данных таблицы 2 следует, что в 2023 г. урожайность контрольного сорта Элегия составила 80,5 ц/га, изучаемых селекционных номеров озимой пшеницы – 67,3-92,4 ц/га. Наименьшая урожайность была у селекционных номеров № 8-18л1 – 67,3 ц/га и 44-13 – 71,4 ц/га, что на 13,2 и 9,1 ц/га меньше контроля Элегия. Лишь только селекционный номер № 7-14 (92,4 ц/га) превысил контрольный сорт по урожайности на 11,9 ц/га.

В 2024 г. показатель урожайности в контрольном питомнике изменялся от 65,3 ц/га (№ 7-14) до 79,9 ц/га (№ 5-19л1). Ниже контрольного варианта урожайность зерна оказалась у номеров 7-14 (65,3 ц/га), 44-13 – 73,3 ц/га, 8-18л1 – 74,7 ц/га.

В среднем за два года урожайность контрольного сорта Элегия составила 78,4 ц/га, урожайность селекционных номеров – 71,0-81,2 ц/га, что 8,4 ц/га ниже и 2,8 ц/га выше контроля. Среди селекционных номеров наибольшая урожайность была у № 7-14 (78,9 ц/га) и № 5-19л1 (81,2 ц/га).

Из приведенных данных в таблице 5 видно, что изучаемые селекционные номера озимой пшеницы различались между собой по способности формировать продуктивную стеблестой на единицу площади. В 2023 г. наибольшее количество продуктивных стеблей формировали селекционные образцы № 7-14 и № 44-13 по 420 шт. против 366 шт. на контрольном варианте. Наиболее низкое количество продуктивных стеблей отмечалось в варианте у селекционного номера № 8-18л1 – 306 шт.

В 2024 г. изучаемые номера сформировали продуктивную стеблестой выше, чем в 2023 г. Наиболее высоким этот показатель оказался у

селекционного номера № 8-18л1 и составил 534 шт./м<sup>2</sup>. У всех остальных изучаемых номеров количество продуктивных стеблей было ниже контрольного варианта (508 шт./м<sup>2</sup>) и составляло 466-499 шт./м<sup>2</sup>.

В контрольном питомнике озимой пшеницы наблюдаются определенные различия по массе зерна с колоса. Наибольшую массу зерна с колоса в 2023 г. формировал селекционный номер озимой пшеницы № 5-19л1 – 2,3 г. У контрольного сорта Элегия, а также селекционных номеров № 8-18л1 и № 7-14 масса зерна с колоса была одинаковой – 2,2 г. Наименьшая масса зерна с колоса была получена у номера № 44-13 – 1,7 г.

В 2024 г. масса зерна с колоса у селекционных номеров была на 0,2-0,8 г ниже, чем в 2023 г., и варьировала от 1,4 до 1,6 г (у контрольного сорта – 1,5 г). Наибольшая масса зерна с колоса отмечена у селекционного номера № 5-19л1 – 1,6 г, наименьшей она была у номеров № 8-18л1 и № 7-14 (1,4).

В результате проведенных исследований выявлено, что наибольшую урожайность сформировали два селекционных номера у № 7-14 (78,9 ц/га) и № 5-19л1 (81,2 ц/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дробыш, А. В. Элементы структуры урожайности перспективных сортообразцов озимой мягкой пшеницы [Электронный ресурс] / А. В. Дробыш, Г. И. Тарануха. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/elementy-struktury-urozhaynosti-perspektivnyh-sortoobraztsov-ozimoy-myagkoy-pshenitsy/viewer>. – Дата доступа: 11.02.2024.
2. Коледа, К. В. Состояние и направления селекции мягкой озимой пшеницы в УО «Гродненский государственный аграрный университет» / К. В. Коледа, Е. К. Живлюк // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XIX Международной научно-практической конференции (Гродно, 25 марта, 7 апреля, 3 июня 2016 года): агрономия, защита растений, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2016. – С. 59-60.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический буклет. – Мн: 2024. – 35 с.
4. Тарануха, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Г. И. Тарануха. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 420 с.

## АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**Цудикова А., Четет З.** – студенты

Научный руководитель – **Мохова Е. В.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Зерно злаковых культур имеет сложный химический состав. Оно состоит из многих жизненно необходимых человеку веществ. Все вещества подразделяют на две большие группы: органические и неорганические. К органическим веществам относят углеводы, белки, липиды, ферменты, витамины, пигменты и др. К неорганическим — минеральные вещества и воду.

Изучение биохимических превращений, которые происходят в зерне во время его созревания, прорастания, хранения и переработки, позволяет путем регулирования внешних условий повысить технологические достоинства и пищевую ценность зерна. Зерно, как и всякий живой организм, чутко реагирует на внешнюю среду, поэтому воздействовать на зерно нужно с учетом его физиологии.

Белок является важнейшей составляющей зерна. Белки входят в состав всех его клеток, а также являются частью всех ферментов.

Белки в зависимости от аминокислотного состава делятся на полноценные и неполноценные. Все белки зерна злаков бедны некоторыми незаменимыми аминокислотами, особенно лизином, поэтому не являются полноценными. Более полноценными являются белки гречихи. Еще больше незаменимых аминокислот содержат бобовые культуры. Тем не менее лишь белки сои можно считать действительно полноценными. Однако по количеству белка первое место занимают бобовые [2].

Вместе с тем зерно является одним из основных источников белка для организма человека и животных.

Белки в зерне распределяются неравномерно. В зернах злаков наиболее богат белками зародыш, далее следуют: алейроновый слой, семенные оболочки и эндосперм. Очень мало белков содержится в плодовых оболочках. В составных частях самого зерна белки также распределяются неравномерно, особенно в эндосперме. Периферийные слои эндосперма богаче белками, чем центральные.

Неодинаков и качественный состав белков в разных частях зерна. Основная часть белков злаков представлена проламинами (растворимы в 70%-м этиловом спирте) и глютелинами (растворимы в слабokonцен-

трированных кислотах или основаниях – 50-80 %), которые получили название глютен. Проламины разных злаков имеют родовые названия: у пшеницы и ржи – глиадин, ячменя – гордеин, овса – авенин, кукурузы – зеин, проса – паницин, сорго – кафирин. При замешивании пшеничного теста глиадин и глютелин (глютен) набухают и, склеиваясь, образуют непрерывную фазу теста, при отмывании которой образуется клейковина. Она представляет собой сильно гидратированный гель, состоящий в основном из глютена, но содержащий в небольшом количестве также углеводы, липиды и минеральные вещества. Доля влаги в сырой клейковине достигает 63-67 %. От количества и качества клейковины в пшенице и, соответственно, пшеничной муке зависят ее хлебопекарные и макаронные свойства. Клейковину могут образовывать белки тритикале, некоторых разновидностей ячменя и ржи, хотя у ржи она практически не отмывается, чему препятствуют пентозаны. Белки просовидных злаков клейковину не образуют.

Кроме того, в состав белков входят альбумины (водорастворимые белки) и глобулины (солерастворимые), которые содержат все незаменимые аминокислоты. Культуры, содержащие больше этих белков (рожь и овес – 30-35 % от общего количества белков), ценны по составу аминокислот. Неполноценными считаются белки проса и кукурузы.

Качественный состав белков в разных частях зерна неодинаков. Так, в зародыше злаков преобладают альбумины, глобулины и сложные белки, в алейроновом слое – глобулины, в эндосперме – проламины и глютелины [1].

Синтез и накопление белков в зерновках злаковых культур происходит в основном за счет оттока азотистых веществ (главным образом аминокислот) из вегетативных органов, так как поглощение минерального азота корнями и использование его в биосинтетических процессах после цветения сокращается (особенно у яровых культур). Наибольшее количество азотистых веществ поступает в формирующиеся зерновки из листьев, особенно верхнего яруса, меньше из колосковых чешуй и стеблей. После цветения в листьях, стеблях и колосковых чешуях активизируются процессы гидролиза высокомолекулярных веществ (полисахаридов, белков, липидов, нуклеиновых кислот) и усиливается отток образующихся низкомолекулярных продуктов в зерно.

При определенных условиях выращивания зерновых культур может наблюдаться снижение концентрации белков в фазе молочной спелости зерна. Это обычно происходит при затягивании созревания, когда интенсивный отток азотистых веществ из листьев в формирующиеся зерновки смещается на более поздние фазы развития или вследствие недостаточного азотного питания растений. При

высоком уровне азотного питания у большинства злаковых культур снижения концентрации белковых веществ при созревании зерна обычно не происходит.

В связи с тем, что в процессе созревания зерна относительное содержание альбуминов и глобулинов снижается, а количество проламинов и глютелинов увеличивается, в суммарном белке зерна наблюдаются соответствующие изменения концентрации аминокислот. Поскольку при созревании в зерновках увеличивается доля запасных белков с низким содержанием лизина, триптофана и метионина, то и в общем суммарном белке зерна также усиливается дефицит этих незаменимых аминокислот. Поэтому биологическая ценность суммарного белка в процессе созревания зерна снижается.

Такая закономерность в изменении аминокислотного состава суммарного белка особенно заметно проявляется в процессе созревания зерна пшеницы, кукурузы, ячменя, проса, сорго, у которых на долю проламинов приходится 30-50 % от общего количества белка в зерне.

Белки зерна образуют вязкие коллоидные растворы, играющие важную роль в технологии производства муки и выпечки хлеба. Под влиянием различных факторов внешней среды (температуры, сильных кислот, щелочей, ионов тяжелых металлов) белки денатурируют, то есть теряют свою природную структуру.

Таким образом, регулируя влажность, обработку почвы, питание растений и другие факторы, можно в значительной степени повысить накопление в зерне белков и улучшить технологические свойства зерна. Однако аминокислотный состав и биологическая ценность белков от действия этих факторов не улучшаются, а у ряда культур – пшеницы, кукурузы, ячменя – даже ухудшаются. Объясняется это тем, что изменение аминокислотного состава белков зерна возможно только генетическими методами путем изменения наследственных свойств растительных организмов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кукреш, Л. В. Оценка белка зернобобовых культур по аминокислотному составу / Л. В. Кукреш, И. В. Рышкель // Вестні нацыянальнай акадэміі навук Беларусі (Серыя аграрных навук). – 2008. – № 1. – С. 36-40.
2. Изучение аминокислотного состава начинки для экструдированных зерновых культур / У. Ч. Чоманов // Вестник Алматинского технологического университета. – 2020;(3):90-94

**СОДЕРЖАНИЕ**  
**АГРОНОМИЯ**  
**ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

---

<b>Агаев Т. И., Бяйго Э. Е., Коршун И. А., Стасилович Т. А., Гончарук В. А., Зими́на М. В.</b> НОВЫЕ ГИБРИДЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОМПАНИИ СИНГЕНТА В БЕЛАРУСИ	3
<b>Байгот Д. Н., Сапалева Е. Г.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА КВИНТА, КС В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ	6
<b>Булацкая В. И., Козлова М. С., Козлов С. Н., Коготько Е. И.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕСТИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО РАПСА	11
<b>Веремейчик Е. М., Романюк А. М., Авраменко М. Н.</b> ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ ПО УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТАМ ЕЕ СТРУКТУРЫ	16
<b>Головкина О. М., Лукашевич Н. П.</b> ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	22
<b>Головорушкина Р. Р., Поддубная О. В.</b> ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И АДЪЮВАНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ	25
<b>Дайлида И. Д., Синевич Т. Г., Телеш В. А.</b> АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ, УРОЖАЙНОСТИ И СИСТЕМЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	29
<b>Дробыш С. Д., Белоус О. А.</b> МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФИЗАЛИСА ОВОЩНОГО ( <i>PHISALIS PHILADELPHICA</i> ) В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	32

---

<b>Запасник А. П., Матиевская Н. А.</b>	
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КАРТОФЕЛЯ ФИТОФТОРОЗОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОДА	35
<b>Исаев И. В., Рылко В. А.</b>	
ОЦЕНКА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ПОКОЯ КЛУБНЕЙ	38
<b>Исаев И. В., Рылко В. А.</b>	
ОЦЕНКА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ КЛУБНЕЙ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ	41
<b>Казаченок С. Н., Лукашевич Н. П.</b>	
РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ МОЛОЧНОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	43
<b>Касперович А., Антонович А., Мохова Е. В.</b>	
ОЦЕНКА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ	46
<b>Кашкало И. Д., Уткин А. С., Лосевич Е. Б.</b>	
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ	49
<b>Коженевский Э. О., Бруйло А. С.</b>	
АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (ОБЗОР)	53
<b>Коженевский Э. О., Тарасенко С. А.</b>	
РАПС – ВАЖНЕЙШАЯ КУЛЬТУРА БЕЛАРУСИ	57
<b>Кондеранда Д. Д., Сапалева Е. Г.</b>	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЯ СУПЕР МАКС, ВСК В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРОТИВ ФИТОФАГОВ	60
<b>Лагута И. В., Поддубная О. В.</b>	
НАНОКРЕМНИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ КАК ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ УДОБРЕНИЕ	64
<b>Лагута И. В., Порхунцова О. А.</b>	
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ГЕОЛОГИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	70

<b>Лагута И. В., Порхунцова О. А.</b> РАСТЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК РЕДУЦИРУЮЩИХ САХАРОВ	73
<b>Липская Н. А., Ковалева И. В.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	77
<b>Лицкевич Д. С., Юргель С. И., Синевич Т. Г.</b> ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕЛЕНИ ШПИНАТА	81
<b>Мамай Е. И., Васина Н. В.</b> СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В РФ	84
<b>Миневич М. А., Лисовская М. Е., Мартьянов Н. М., Савчук Д. Д., Зимица М. В.</b> ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	87
<b>Михно А. И., Белоус О. А., Чайчиц А. В.</b> АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ ( <i>PLEUROTUS OSTREATUS (JACQ.) P. KUMM.</i> )	90
<b>Михно А. И., Бруйло А. С.</b> МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХУРМЫ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	93
<b>Поливода Д. А., Шинкоренко Е. Г.</b> РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ГОРОХОВОЙ ПЛОДОЖОРКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ГРУППЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ	96
<b>Попко Д. А., Зенчик С. С.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ	101
<b>Пушко А. С., Шостко А. В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЯ ХЕЛАКОР FE-11 % ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	104

<b>Самсоник Д. И., Ковганов В. Ф.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РУБИН И СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ	108
<b>Семенчук М. С., Коженевский Э. О., Коженевский О. Ч.</b> РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ	111
<b>Синякова Е. В., Шлома Т. М.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ПК «ОЛЬГОВСКОЕ» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА	115
<b>Станишевский Д. Ю., Самусик И. Д.</b> ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА	118
<b>Тарабарова Н. А., Порхунцова О. А.</b> ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕГЕТАЦИИ РАСТЕНИЙ	122
<b>Тарабарова Н. А., Порхунцова О. А.</b> РАСТЕНИЯ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ УРОВНЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ	125
<b>Хоменко Р. Г., Полойко А. А., Михайлова С. К., Живлюк Е. К., Бородич Е. А.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ НОМЕРОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ	129
<b>Цудикова А., Чечет З., Мохова Е. В.</b> АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	133