

# Земледелие и Растениеводство

Научно-практический журнал



**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАСТЕНИЙ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ:**  
состояние и организация исследований

➤ стр. 7

**№ 6 (145),  
2022**

# Земледелие и Растениеводство

Научно-практический  
журнал

№ 6 (145)

ноябрь–декабрь 2022 г.

Периодичность – 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Crop farming and plant growing  
Scientific-Practical Journal

№ 6 (145)

November–December 2022

Periodicity – 6 issues per year

Published since 1998

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

**Ф. И. Привалов,** академик НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор,  
генеральный директор *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*

## НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР:

**Э. П. Урбан,** член-корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор,  
заместитель генерального директора *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»* по науке

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**А. С. Анженков,** кандидат технических наук, директор *РУП «Институт мелиорации»*;  
**Т. М. Булавина,** доктор с.-х. наук, профессор, ведущий научный сотрудник  
*РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*;

**И. А. Голуб,** академик НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор, директор *РУП «Институт льна»*;  
**С. И. Гриб,** академик НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор, председатель совета по защите  
диссертаций *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*;

**А. А. Запрудский,** кандидат с.-х. наук, директор *РУП «Институт защиты растений»*;  
**В. В. Лапа,** академик НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор,  
главный научный сотрудник *РУП «Институт почвоведения и агрохимии»*;

**Д. В. Лужинский,** кандидат с.-х. наук, заместитель генерального директора *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»* по науке;

**С. В. Сорока,** доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник *РУП «Институт защиты растений»*;

**Ю. К. Шашко,** доктор с.-х. наук, директор *РУП «Институт почвоведения и агрохимии»*;

**Л. П. Шиманский,** кандидат с.-х. наук, директор *РУП «Полесский институт растениеводства»*



## *Уважаемые коллеги!*

*Примите самые искренние поздравления  
с Новым годом!*

*Год уходящий запомнится новыми научными открытиями,  
расширением международного сотрудничества,  
плодотворной работой и успешной реализацией намеченных планов.*

*Он подарил нам радость встреч и открытий, побед и достижений,  
новый профессиональный и жизненный опыт.*

*Новый год, обычно, связывают с надеждой на лучшее,  
поэтому пусть все хорошее, что радовало вас в уходящем году,  
найдет свое отражение в году наступающем!*

*Пусть 2023 год станет годом добрых перемен,  
знаковых событий, откроет новые возможности и перспективы,  
принесет в каждый дом мир, согласие и радость!*

*Пусть мечты станут реальностью,  
а стремления – достижимыми!*

*Ф. И. Привалов*



СОДЕРЖАНИЕ		CONTENTS	
<b>На тему дня</b>		<b>On the topic of day</b>	
✍ <i>Привалов Ф. И.</i> Генетические ресурсы растений в Республике Беларусь: состояние и организация исследований	7	✍ <i>Privalov F. I.</i> Plant Genetic Resources in the Republic of Belarus: the state and organization of research	
✍ <i>Матыс И. С.</i> Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений – научный объект национального достояния страны	9	✍ <i>Matys I. S.</i> National bank of seeds of genetic resources of economically useful plants - a scientific object of the national heritage of the country	
<b>Новости науки</b>		<b>Science news</b>	
✍ Заседание Координационного совета по генетическим ресурсам растений Республики Беларусь	12	✍ Meeting of the Coordinating Council for Plant Genetic Resources of the Republic of Belarus	
<b>Агротехнологии</b>		<b>Agrotechnologies</b>	
✍ <i>Арашкович С. А., Долгова Е. Л.</i> Влияние средств защиты растений на качество гороха овощного	15	✍ <i>Arashkovich S. A., Dolgova E. L.</i> Effect of plant protection products on the quality of vegetable peas	
<b>Селекция</b>		<b>Selection</b>	
✍ <i>Мельникова Т. В., Мельников Р. В.</i> Результаты изучения коллекционного материала озимой мягкой пшеницы по показателям качества зерна	17	✍ <i>Melnikova T. V., Melnikov R. V.</i> Results of the study of the collection material winter soft wheat in terms of grain quality	
<b>Защита растений</b>		<b>Plant protection</b>	
✍ <i>Халаева В. И., Волчкевич И. Г., Конопацкая М. В., Патракеева А. В., Васюхневич М. В.</i> Распространенность бактериозов в период вегетации картофеля	21	✍ <i>Khalaeva V. I., Volchkevich I. G., Konopatskaya M. V., Patrakeeva A. V., Vasyukhnevich M. V.</i> The prevalence of bacterioses during the growing season of potatoes	
✍ <i>Попов Ф. А., Волчкевич И. Г.</i> Эффективность фунгицидов в ограничении вредоносности фитофтороза томата открытого грунта	28	✍ <i>Popov F. A., Volchkevich I. G.</i> The effectiveness of fungicides in limiting the harmfulness of late blight of tomato open ground	
✍ <i>Володькина Л. В.</i> Эффективность обработки травостоя клевера лугового фунгицидами при возделывании на семена	32	✍ <i>Volodkina L. V.</i> Efficiency of treatment of red clover herbage with fungicides when cultivating for seeds	
<b>Льноводство</b>		<b>Flax growing</b>	
✍ <i>Снежинский А. А.</i> Экономическая эффективность применения микробного препарата Полибакт при возделывании льна-долгунца	36	✍ <i>Snezhinsky A. A.</i> Economic efficiency of using the microbial preparation Polybakt in the cultivation of fiber flax	
<b>Овощеводство</b>		<b>Vegetable growing</b>	
✍ <i>Степура М. Ф., Матюк Т. В., Пась П. В., Микхнюк А. В.</i> Эффективность использования редьки масличной в качестве зеленого удобрения при выращивании томата в необогреваемых теплицах	40	✍ <i>Stepuro M. F., Matyuk T. V., Pas P. V., Mikhnyuk A. V.</i> Efficiency of using oilseed radish as a green fertilizer when growing tomatoes in unheated greenhouses	
<b>Страницы истории</b>		<b>Pages of history</b>	
✍ Соль земли. Глава из книги «Земледельцы» (посвящена Алексею Михайловичу Богомолу)	42	✍ Salt of the earth. Chapter from the book "Farmers" (dedicated to Alexei Mikhailovich Bogomolov)	

СОДЕРЖАНИЕ		CONTENTS	
Информация		Information	
✍ Буга Светлана Федоровна (к 85-летию со дня рождения)	46	✍ Buga Svetlana Fedorovna (to the 85th birthday)	46
✍ Сорочинский Леонид Васильевич (к 85-летию со дня рождения)	47	✍ Sorochinsky Leonid Vasilievich (to the 85th birthday)	47
✍ Опубликовано в 2022 году	49	✍ Published in 2022	49

**Журнал «Земледелие и растениеводство»  
входит в перечень ВАК Беларуси для публикации  
научных трудов соискателей ученых степеней**

**УЧРЕДИТЕЛИ:** РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,  
РУП «Институт защиты растений»,  
ООО «Земледелие и защита растений»

**ИЗДАТЕЛЬ:** ООО «Земледелие и защита растений»

**Подписные индексы:** **002472** – для организаций и предприятий,  
**00247** – для индивидуальных подписчиков

**РЕДАКЦИЯ:** А. П. Будревич, М. И. Жукова, М. А. Старостина, С. И. Ярчаковская,  
выпускающий редактор Н. Л. Новосад. Верстка: Г. Н. Потеева

**Адрес редакции:** Республика Беларусь, 223011, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, 2-64  
Тел./факс: +375 (17) 509-24-89, тел. моб.: +375 29 659-64-47

**e-mail:** ahova\_raslin@tut.by, info@zemledelie.by  
**www.zemledelie.by, www.zemledelie.bel**

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 22.07.2020 г. в Государственном реестре средств массовой информации за № 1249

*Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов; за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственности не несет. При перепечатке ссылка обязательна.*

Подписано в печать 15.12.2022 г. Цена свободная.  
Отпечатано «ГРАДИЕНТ»®. ООО «НАВИТЕХ». Ул. Бабушкина, 6А 220024, г. Минск.  
Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Тираж 500 экз. Заказ № 1182.  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/194 от 23.02.2017.



## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАСТЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: состояние и организация исследований

Ф. И. Привалов, доктор с.-х. наук, профессор, академик  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

Генетические ресурсы растений для обеспечения развития сельского хозяйства являются важным источником для удовлетворения в будущем потребностей в продовольствии, играют решающую роль в обеспечении продовольственной безопасности и экономического развития страны, определяют способность сельского хозяйства адаптироваться к экологическим или социально-экономическим изменениям, являются неотъемлемой частью биоразнообразия сельского хозяйства страны, поскольку необходимы для устойчивой интенсификации сельскохозяйственного производства. Наличие соответствующего генофонда растительных ресурсов в стране способствует в первую очередь успешной реализации приоритетных направлений селекции.

История сохранения генетических ресурсов растений в нашей стране уходит в далекое прошлое. Так, еще в 1841 г. в Горы-Горецкой земледельческой школе (г. Горки) был создан ботанический сад и собраны уникальные по количеству видов и сортов коллекции сельскохозяйственных культур – яровой пшеницы, овса, гороха, а также различные виды и формы древесно-кустарниковых растений, создан большой ботанический гербарий местных растений. В 1925 г. в Беларуси по инициативе Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур (ныне Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов им. Н. И. Вавилова) было открыто Белорусское отделение в Лошице-1 (ныне г. Минск, в настоящее время это РУП «Институт плодоводства»). С образованием в 1930 г. Белорусского научно-исследовательского института лесного хозяйства (ныне ГНУ «Институт леса НАН Беларуси») положено начало сохранению и рациональному использованию генофонда основных лесообразующих видов. В 1932 г. по решению Совета Народных Комиссаров БССР создано научное учреждение "Центральный ботанический сад академии наук БССР", крупный центр по сохранению биоразнообразия живых растений, где проводится работа в области интродукции, акклиматизации, изучения вопросов физиологии, биохимии и экологии растений, охраны окружающей среды. Он принадлежит к числу крупнейших ботанических садов Европы как по площади (около 100 га), так и по составу коллекций растений (более 10 тыс. наименований).

В 70-х годах XX века интенсивная и целенаправленная работа по изучению генетических ресурсов зерновых культур в Беларуси началась под руководством профессора ВИР А. Я. Трофимовской в Белорусском НИИ земледелия (г. Жодино), где на протяжении 20 лет (1972–1992 гг.) успешно функционировал Белорусский опорный пункт, филиал ВИР им. Н. И. Вавилова, по зерновым культурам. В 1992 г. филиал был закрыт, но, спустя годы, в 2009 г. РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» возобновил работу с Всероссийским институтом генетических ресурсов им. Н. И. Вавилова. После распада СССР имеющийся генофонд растений стал объектом национализации



**Привалов Федор Иванович,**  
генеральный директор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

в странах бывшего Союза. Его сохранение, изучение и использование становится актуальной научно значимой проблемой, поскольку был нарушен систематический обмен коллекционным материалом. В этих условиях назрела необходимость формирования национального генетического фонда страны. Стимулом для этого послужило Межправительственное соглашение о сотрудничестве в области сохранения и использования генетических ресурсов культурных растений, подписанное 11 государствами-участниками СНГ 4 июня 1999 г., включая Республику Беларусь.

С 2000 г., в соответствии с поручением Президента Республики Беларусь А. Г. Лукашенко, разработана и начала функционировать государственная программа «Генофонд растений». Она стала основой для проведения мероприятий по сохранению и рациональному использованию отечественных и мировых растительных ресурсов, направлена на создание, систематизацию, поддержание и анализ растительных ресурсов в целях обеспечения национальной продовольственной, природоохранной и биологической безопасности страны.

Национальная коллекция генетических ресурсов растений РБ 11 научно-исследовательских учреждений Национальной академии наук Беларуси и 2 вузов, на которых возложена задача формирования, документирования, ex situ, in situ, in vitro сохранения и изучения коллекций конкретных культур насчитывает **более 92 тыс. образцов**, 1680 культурных видов и их диких сородичей, занимает 4 место по количеству коллекционных образцов среди стран СНГ, а по видовому разнообразию находится на 3 месте (таблица).

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» координирует работу в стране по сбору, изучению и сохранению генофонда растений, являясь ведущим научным учреждением в области растениеводства, где сконцентрирована селекция

Национальная коллекция генетических ресурсов растений Республики Беларусь (2021–2022 гг.)

Организация-исполнитель	Количество образцов, всего
НПЦ НАН Беларуси по земледелию	48240
НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству	2813
Институт плодоводства НАН Беларуси	5616
Институт овощеводства НАН Беларуси	3810
Институт льна НАН Беларуси	936
Полесский институт растениеводства	649
Опытная станция по сахарной свекле НАН Беларуси	450
Институт генетики и цитологии НАН Беларуси	3027
Институт леса НАН Беларуси	5509
Центральный ботанический сад НАН Беларуси	15512
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия	5937
<b>ИТОГО</b>	<b>92499</b>

более 40 сельскохозяйственных культур, на его основе создан Национальный банк семян генетических ресурсов растений РБ (генбанк), который позволяет сосредоточить растительное разнообразие страны в одном месте, гарантировать относительную безопасность его сохранения, обеспечить возможность целенаправленного изучения, расширить доступность к использованию генетических ресурсов растений для отечественных и зарубежных ученых.

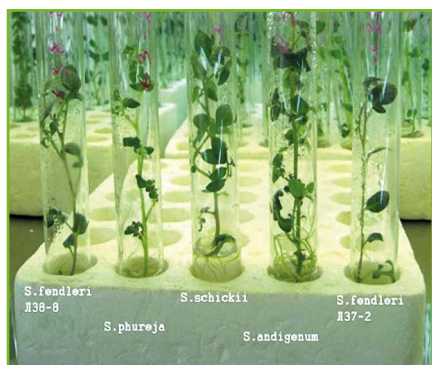
Коллекция **включает сельскохозяйственные культуры и их дикие родичи**: зерновые, зернобобовые, крупяные, масличные, технические, кормовые, овощные, картофель, плодовые, ягодные, орехоплодные, лекарственные и пряно-ароматические, цветочные, декоративные, древесные, кустарниковые, оранжерейные, лесные древесные породы, природные популяции хозяйственно значимых видов, в том числе родственных окультуренным диким видам.

Семенные и полевые коллекции *ex situ* сохраняются в:

- генбанке Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. Коллекция насчитывает более 48 тыс. образцов и представлена 702 видами, 393 разновидностями растений. В их состав входят селекционные сорта, исходный материал, гибриды, мутанты, генетические линии, местные, стародавние сорта зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых, масличных, технических, овощных, пряно-ароматических культур, дикие родичи природных популяций расте-

ний, целевые признаковые, стержневые коллекции хозяйственно полезных видов; 46 % коллекции – образцы белорусского происхождения, 54 % – других стран мира;

- полевом генном банке плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда Института плодоводства, который содержит 5616 образцов 40 культур 110 видов на площади в 20 га. Здесь формируются активные рабочие, стержневые, целевые признаковые коллекции для использования в селекционном процессе. Начата работа по сохранению гермоплазмы винограда, редких ягодных растений в условиях *in vitro*, а также созданию генетических коллекций ДНК-маркированных образцов яблони и груши;
- в культуре *in vitro* в Научно-практическом центре НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству, где генофонд картофеля представлен тремя коллекциями: видов и межвидовых гибридов *Solanum*; сортов, дигиплоидов и диких видов, поддерживаемых клубневым репродукцированием; базисной коллекцией сортов картофеля белорусской селекции;
- генетической коллекции хозяйственно полезных растений Института генетики и цитологии НАН Беларуси, включающей образцы зерновых культур, картофеля, льна, томата, перца, подсолнечника и сои, маркированные по молекулярно-цитогенетическим и (или) ДНК-маркерам;
- лесных генетических резерватах и плюсовых насаждениях в естественной среде обитания, поле-



Коллекции диких видов картофеля *in vitro*



Сохранение генетических ресурсов лесных древесных видов



Хранилище Национального фонда генетических ресурсов растений Республики Беларусь

вых коллекциях и генбанке для ортодоксальных семян лесных пород деревьев в Институте леса НАН Беларуси, опытно-производственной плантации форм ягодных растений (голубика топяная, брусника обыкновенная, голубика высокорослая, клюква крупноплодная).

За эти годы обеспечено участие Республики Беларусь в деятельности международной сети по генетическим ресурсам растений, научное сотрудничество с международными центрами сельскохозяйственных исследований и международными генбанками. Разработан Договор о сотрудничестве в области сбора, сохранения и использования генетических ресурсов культурных растений. На его основе осуществляется долгосрочное научное партнерство с ведущими селекционными центрами и международными генетическими банками, налажена работа по обмену генофондом и информацией с зарубежными учреждениями. Разработана Национальная стратегия по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в Республике Беларусь на 2021–2035 гг.

На сегодняшний день в число включенных в Государственный реестр научных объектов, составляющих

национальное достояние страны, входят Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», коллекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда РУП «Институт плодородства», коллекции картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», живые коллекции интродуцированных растений мировой флоры Центрального ботанического сада и ДНК коллекции растений Института генетики и цитологии НАН Беларуси.

На основе использования Национальной коллекции ресурсов растений в Республике Беларусь за период 2000–2022 гг. создано более 1000 сортов полевых растений. Удельный вес сортов в посевах зерновых, зернобобовых, крупяных, крестоцветных, кормовых культур Республики Беларусь составляет 75 %. В составе природной флоры сохраняется 71 редкий вид диких растений, нуждающихся в охране и включенных в Красную книгу Республики Беларусь. Генетические ресурсы растений в Республике Беларусь широко используются для создания новых высокопродуктивных сортов, озеленения, в учебных целях и в научных исследованиях.

УДК 633/63:631.527:001.38(476)

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ БАНК СЕМЯН ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ – научный объект национального достояния страны

И. С. Матыс, заведующая отделом генетических ресурсов растений, кандидат с.-х. наук  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 08.11.2022)

*В статье освещены вопросы создания и формирования Национального банка семян генофонда хозяйственно полезных растений. Показаны результаты сохранения, изучения и использования генетических ресурсов для создания новых высокоэффективных отечественных сортов и гибридов в целях обеспечения продовольственной безопасности страны.*

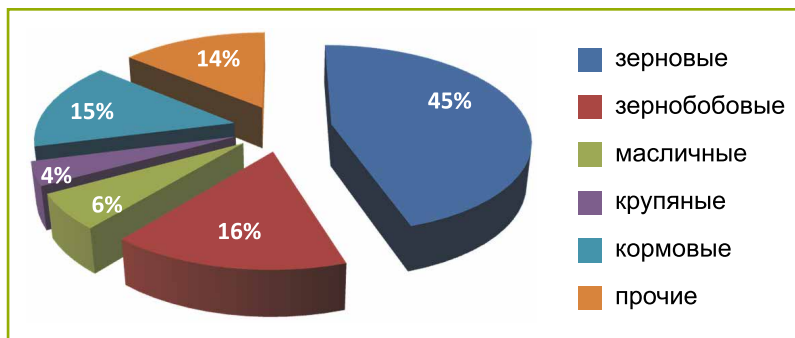
Генетическое разнообразие растений играет решающую роль в удовлетворении многогранных, постоянно растущих жизненных потребностей людей, обеспечении функционирования народного хозяйства, в поддержании и улучшении окружающей среды. Именно многообразие видов, сортов и форм культурных растений, которые отличаются по направлениям использования, качеством, адаптивностью к биотическим и абиотическим факторам среды, другими хозяйственно ценными признаками, позволяет в условиях постоянных изменений природно-климатических условий и социальных факторов стабильно обеспечивать население в достаточном объеме продуктами питания за счет создания новых высокоурожайных сортов культурных растений, а также одеждой, лекарственными средствами, сырьем для ряда отраслей промышленности, удовлетворять

*The article highlights the issues of creation and formation of the National bank of seeds of the gene pool of economically useful plants. The results of the conservation, study and use of genetic resources for the creation of new highly effective domestic varieties and hybrids in order to ensure the food security of the country are shown.*

эстетические потребности, создавать благоприятные для людей искусственные ландшафты и т. д. Поэтому проблема сбора, хранения и широкого использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей, будучи непосредственно связанной с обеспечением национальной и глобальной продовольственной безопасности, является исключительно важной на современном этапе развития как в Республике Беларусь, так и в мировом сообществе в целом.

Генный банк является одним из самых важных элементов в реализации национальной и международной политики по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений, обеспечивающим сохранность и генетическую целостность генофонда, и доступ к генетическим ресурсам растений. Генный банк семян – это надежный и не требующий много места спо-





**Состав коллекционного фонда генетических ресурсов растений**

соб хранения зародышевой плазмы. Здесь сохраняются коллекционные образцы ортодоксальных (способных выдерживать низкую влажность и температуру, сохраняя жизнеспособность) семян продовольственных сортов и их дикорастущих родичей, а также многие исчезающие виды растений природной флоры [1].

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» координирует работу в стране по сбору, изучению и сохранению генофонда растений, здесь создан Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений, который объявлен научным объектом, являющимся национальным достоянием (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27.12.2019 г. № 924) (далее генбанк), который позволяет сосредоточить растительное разнообразие страны в одном месте, гарантировать относительную безопасность его сохранения, обеспечить возможность целенаправленного изучения, расширить доступность к использованию генетических ресурсов растений для отечественных и зарубежных ученых. В основу его формирования положены следующие принципы: сохранение подлинности образца семян; поддержание жизнеспособности и генетической целостности образца; физическая сохранность коллекции; пополнение и использование зародышевой плазмы; обеспечение информации; активное управление геномным банком [2].

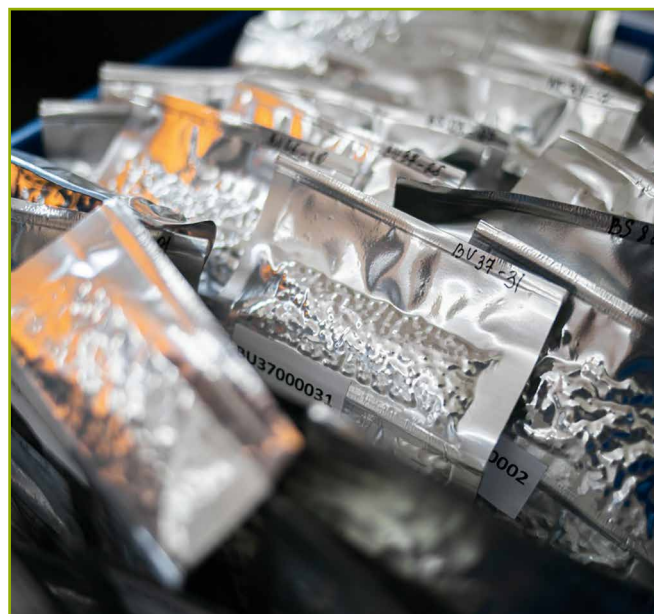
Коллекционный фонд ресурсов растений, сохраняемый в генбанке, насчитывает более 49 тыс. коллекционных образцов 47 культур, 356 родов, 702 видов, включает активную (14072 образцов) и национальную

базовую коллекцию, которая охватывает генофонд белорусского происхождения, лучшие зарубежные сорта, наиболее ценные коллекционные образцы – 13 299 образцов, целевые признаковые, стержневые коллекции и коллекционные образцы не имеющих аналогов в мире, коллекцию семян исходного образца – 22 049 шт.

В генбанке на хранении находится семенной материал генетических ресурсов **зерновых** (пшеница озимая, пшеница яровая, рожь озимая, тритикале озимое, тритикале яровое, ячмень яровой, овес

яровой, кукуруза) – 10 398 образцов из 73 стран мира; **зернобобовых** (горох посевной, горох полевой (пелюшка), вика посевная яровая, люпин желтый, люпин узколистный, бобы кормовые, соя, вигна, чина, нут, фасоль, чечевица) – 3 414 образцов из 46 стран мира; **крупяных** (гречиха, просо и просовидные) – 748 образцов из 25 стран мира; **кормовых** – 3 173 образца из 35 стран мира; **масличных** (рапс озимый, рапс яровой, редька масличная, сурепица озимая, горчица белая, подсолнечник, редька) – 1 355 образцов из 23 стран мира; **сахарной свеклы** (*Beta vulgaris* L.) – 335 образцов; **льна** (*Linum* L.) – 981 образец. Коллекция **дикорастущих хозяйственно полезных растений** (в том числе диких родичей культурных растений), представленная 1284 образцами семян природных популяций, которые относятся к 62 семействам, 285 родам, 475 видам. В их числе 89 редких видов, включенных в Красную книгу Республики Беларусь. В относительном выражении наибольший удельный вес в генбанке составляют образцы зерновых культур – 45,0 %. Зернобобовые составляют 16,0 % коллекционного фонда, масличные (крестоцветные) – 6,0 %, крупяные – 4,0 %, кормовые – 15,0 % и прочие культуры – 14,0 % (рисунок). Семенные коллекции по своему географическому происхождению включают коллекционные образцы 73 стран мира, 46 % коллекционных образцов белорусского происхождения [3].

Коллекции семян генетических ресурсов включают в свой состав селекционные сортообразцы (линии) и сорта: с высокой степенью проявления отдельных ценных признаков; эффективным сочетанием комплекса призна-





ков; донорскими свойствами; ценные самоопыляемые линии с высокой комбинационной способностью; образцы с генетическими маркерами отдельных признаков; ценные константные образцы с измененным набором хромосом; мутантные образцы с явным отличием от исходного материала по отдельным признакам или их сочетаниям; образцы с ценными признаками, перенесенными из других видов, родов путем отдаленной гибридизации, геной инженерии и другими методами; ценные аллоплазматические линии; образцы природных популяций диких родичей культурных растений, хозяйственно ценных и редких видов растений.

**Информационная система.** С целью повышения надежности и системного учета коллекционных образцов в генбанке создана система компьютерного учета коллекционного материала – информационная система (ИС) «Генофонд растений Беларуси», которая обеспечивает оптимальное размещение и оперативный поиск образцов в национальном хранилище, в «полевых коллекциях», мониторинг состояния семян и вегетирующих коллекционных образцов; отбор образцов по хозяйственно-биологическим характеристикам, быстрый и удобный обмен информацией между учреждениями системы генетических ресурсов растений Республики Беларусь и учреждениями за рубежом. Информационная система включает в себя базы данных: интродукционной, паспортной, признаковых, родословных, семенного фонда национального хранилища и другие.

**Международное сотрудничество.** За прошедшие 20 лет обеспечено участие Республики Беларусь в деятельности международной сети по генетическим ресурсам растений. Осуществлено научное сотрудничество с ФАО, Международным институтом генетических ресурсов растений «Bioversity International». Разработан Договор о сотрудничестве в области сбора, сохранения и использования генетических ресурсов культурных растений, на основе которого осуществляется долгосрочное научное партнерство с ведущими селекционными центрами и международными генетическими банками, налажена работа по обмену генофондом и информацией с 145 зарубежными учреждениями [4]. Республика Беларусь присоединилась к Конвенции о биологическом разнообразии, участница Европейской кооперативной программы по генетическим ресурсам растений, Интегрированной системы банков генов Европы «AEGIS», Наго-

йского протокола регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного их использования на справедливой и равной основе. В рамках международного проекта белорусскими учеными совместно с экспертами Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) разработан проект Национальной стратегии по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в Республике Беларусь на 2020–2035 гг.

**Результаты использования.** Коллекции генбанка активно используются как источники признаков для создания новых высокоэффективных отечественных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. За период 2000–2022 гг. с использованием генофонда коллекций в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» создано 322 сорта (зерновых, зернобобовых, кормовых и масличных культур), в 2022 г. 21 сорт включен в Государственный реестр сортов.

Таким образом, коллекции семян Национального генбанка являются стратегическим ресурсом и основой устойчивого производства продукции растениеводства в Республике Беларусь, первоосновой создания новых высокопродуктивных отечественных сортов и гибридов, а их сохранение и эффективное использование способствуют обеспечению продовольственной безопасности страны.

#### Литература

1. Генетические ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение и использование / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Четыре четверти, 2019. – 452 с.
2. Руководство по формированию, сохранению и изучению коллекций генетических ресурсов растений в генетическом банке семян: методические рекомендации / Ф. И. Привалов, И. С. Матус [и др.] / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2018–51 с.
3. Matys, I. The national bank of plant genetic resources of Belarus / I. Matys // Plant breeding: Science for agricultural development: International Scientific Conference / Akademija, Kedainiai distr., Lithuania, 19–20 June, 2017. – 2017. – P. 22.
4. Состояние биоразнообразия для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в Республике Беларусь // Страновой доклад. редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2016. – 137 с.

## Заседание Координационного совета по генетическим ресурсам растений Республики Беларусь

4 ноября 2022 г. состоялось ежегодное отчетное заседание Координационного совета по генетическим ресурсам растений Республики Беларусь, которое проходило на территории Двинской экспериментальной лесной базы Института леса НАН Беларуси.



Возглавлял Координационный совет генеральный директор Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию, академик Фёдор Иванович Привалов. В мероприятии приняли участие: заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси, академик Александр Владимирович Кильчевский; главный научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», академик Станислав Иванович Гриб; заведующий отделом ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», академик Владимир Николаевич Решетников; организаторы мероприятия директор ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» Александр Иванович Ковалевич и директор Двинской экспериментальной лесной базы Эдуард Казимирович Длужневский, а также сотрудники учреждений – исполнители Государственной программы «Генофонд ресурсов растений».



Организаторы мероприятия подготовили интересную, насыщенную программу. Участники заседания посетили 3 экспериментальных объекта Института леса НАН Беларуси, в которых ведется научная работа по сохранению и воспроизведению лесных генетических ресурсов Беларуси.

**Объект 1 – Базисный лесной питомник Глубокского опытного лесхоза**

На площади более 30 га выращивается 54 вида декоративного посадочного материала. Современное высокопроизводительное импортное и отечественное оборудование, которым оснащен питомник, позволяет применять интенсивные технологии выращивания качественного посадочного материала.

Так, в 2021 г. в питомнике было выращено более трех миллионов лесных сеянцев в открытом грунте и два миллиона семьсот тысяч лесных сеянцев с ЗКС.



**Объект 2 – Лесосеменная плантация II порядка в Порошковском лесничестве Двинской экспериментальной лесной базы**

Постоянная лесосеменная плантация занимает 27,5 га, создавалась на протяжении четырех лет – с 2008 по 2011 г. – с целью изучения цветения, плодоношения и получения семян повышенных генетических свойств.

**Объект 3 – Генетический банк ели европейской в Псуевском лесничестве Двинской экспериментальной лесной базы**

«Генетический банк ели» был создан для сохранения ценного генофонда ели европейской. С 1982 по 1985 г. были заложены архивная, испытательная, семейственная, семейственно-клоновая и гибридная плантации ели европейской, на которых изучаются



особенности роста, цветения и плодоношения вегетативных и семенных потомств плюсовых деревьев и их клонов, проводятся научные исследования по скрещиванию лучших родительских форм для создания новой селекционной популяции и коллекции генофонда, опыты по отдаленной внутривидовой гибридизации и отбор перспективных клонов для гибридизации плантаций второго поколения.

На площади более 15 га собрано вегетативное потомство от 293 плюсовых деревьев ели со всей Беларуси. Коллекция генофонда является исходным материалом для выделения форм растений с заданными наследственными свойствами.

На заседании участники Координационного совета заслушали доклады о работе научных учреждений по исполнению заданий Государственной программы «Генофонд ресурсов растений» за 2022 г. Исполнителями была проведена большая работа по накоплению, изучению и использованию генетических ресурсов растений.



**Национальная коллекция генетических ресурсов растений Беларуси в 2022 г. насчитывает более 92,5 тыс. образцов**

В рамках выполнения подпрограммы «Изучение, идентификация и рациональное использование коллекций генетических ресурсов растений» коллекция пополнилась 2164 образцами путем обмена материалом с зарубежными генетическими банками, селекционными центрами и научными учреждениями Беларуси:

- передано в генбанк 1518 коллекционных образца, из них 522 образца белорусского происхождения;
- 2445 рабочих коллекций генетических ресурсов растений были изучены в полевых питомниках, выделено 115 источников селекционно ценных признаков растений;
- сформированы четыре целевые признаковые коллекции.

Проведена генетическая паспортизация коллекционных зернобобовых растений, многолетних злаковых трав, плодовых и ягодных культур:

- подготовленные генетические паспорта по 20 образцам коллекции зернобобовых растений по хозяйственно ценным локусам геномной ДНК позволили выделить источники селекционно значимых признаков;
- выявленное методом SSR-анализа разнообразие аллелей в 10 локусах позволило идентифицировать 2 сорта вишни, 8 сортов черешни и подготовить их ДНК-паспорта;
- выполнена ДНК-идентификация 5 сортов малины летней и 5 сортов малины ремонтантной различного географического происхождения;
- получены препараты ДНК и молекулярно-генетические паспорта 10 сортообразцов гибридов многолетних злаковых трав и их родительских форм;
- подготовлены методические рекомендации по идентификации сортов ячменя.

**На сегодняшний день база паспортных данных генетических ресурсов растений Республики Беларусь объединяет информацию по 33 747 коллекционным образцам генофонда растений страны**

В рамках международного сотрудничества в сфере научно-исследовательской деятельности в области сбора, изучения, сохранения и использования генетических ресурсов был заключен договор между РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова» (Россия).



## Влияние средств защиты растений на качество гороха овощного

С. А. Арашкович\*, научный сотрудник, Е. Л. Долгова\*\*, кандидат с.-х. наук

\*Институт защиты растений

\*\*Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 10.10.2022)

В статье рассмотрены вопросы урожайности и качества овощного гороха при применении шести вариантов систем защиты посевов. Установлено, что в зависимости от применяемой системы защиты урожайность гороха изменялась от 47,4 до 60,4 ц/га. В среднем за два года большая урожайность зерна (57,1 ц/га) была получена в варианте с использованием только биологических препаратов; варианты с экологизированной защитой и биологической защитой в среднем за два года по урожайности достоверно превысили все остальные варианты. Биохимическое качество зерна с применением средств защиты растений также возрастает: содержание сырого жира увеличивается с 2,45 до 2,91 %, содержание протеина возрастает с 27,34 до 28,80 %, содержание сахаров увеличивается с 4,75 до 5,17 %.

### Введение

Особенное место среди овощных культур занимает горох овощной. Высокая пищевая, диетическая и биологическая ценность этой культуры обуславливает широкий ареал её возделывания [1]. Сбалансированное сочетание белково-углеводного комплекса, биологически активных и минеральных веществ делает зерно гороха овощного ценным продуктом питания, благодаря чему оно пользуется большим спросом у населения. В Беларуси площади под этой культурой с учетом общественного сектора ежегодно достигают 2,8–3,0 тыс. га, а в промышленном секторе овощеводства России посевные площади овощного гороха в 2021 г. составили 26,4 тыс. га [2, 3].

По климатическим условиям территория Беларуси относится к зоне, благоприятной для возделывания овощного гороха. Однако для получения высокого уро-

*The issues of yield and quality of vegetable pea using six variants of crop protection systems are considered in the article. It was found that pea yield varied from 47,4–60,4 dt/ha depending on the protection system applied. On the average for two years, the highest pea yield (57,1 dt/ha) was obtained in the variant with the use of biological preparations only; the variants with ecologized protection and biological protection exceeded significantly all other variants on the average for two years. Biochemical quality of the grain with the use of plant protection agents increased as well: crude fat content increased from 2,45 to 2,91 %, protein content increased from 27,34 to 28,80 %, sugar content increased from 4,75 to 5,17 %.*

жая зерна с надлежащим качеством необходима защита культуры от фитофагов, фитопатогенов и сорной растительности.

Целью проводимых исследований было изучить влияние химических и биологических средств защиты растений на качество гороха овощного.

### Материалы и методика проведения исследований

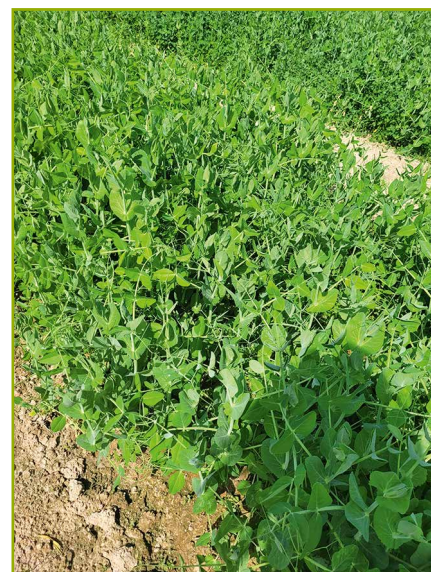
Исследования проводили в 2020–2021 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (а/г Прилуки, Минский район, Минская область). Предшественник – пшеница яровая. Обработка почвы: зяблевая вспашка, весной – культивация и прикатывание почвы перед посевом. Минеральное питание: N<sub>35</sub> – весной в предпосевную культивацию, P<sub>30</sub>K<sub>60</sub> – осенью под вспашку.



Контроль



Интенсивная защита



Экологизированная защита

Норма высева – 250 кг/га, способ сева сплошной рядовой с шириной междурядий 15 см, сроки сева – 23.04.2020 и 28.04.2021, уборка – 28.07.2020 и 13.07.2021. Учет урожая осуществляли поделочно.

Эксперимент включал шесть вариантов (таблица 1).

**Результаты исследований и их обсуждение**

Как показали результаты исследований, урожайность гороха овощного варьировала по годам и в зависимости от варианта опыта составила 47,4–60,4 ц/га (таблица 2).

В среднем за два года бóльшая урожайность (56,1–57,1 ц/га зерна) была получена в варианте с использо-

ванием биологических препаратов, обладающих ростостимулирующим действием.

Использование средств защиты позволило сохранить от 7,9 до 12,1 % урожая в вариантах с интенсивной и биологической защитой соответственно.

При анализе показателей качества зерна гороха овощного установлено, что наибольшим содержанием сухого вещества в зерне характеризовался контрольный вариант (33,3 %), наименьшее его содержание отмечено в варианте с биологической защитой (30,5 %), в вариантах с интенсивной и экологизированной защитой его содержание изменялось от 30,85 до 31,5 % (таблица 3).

Содержание сырого протеина колебалось от 27,34 % (контроль) до 28,80 % (экологизированная защита 2) и

**Таблица 1 – Варианты защиты посевов гороха овощного**

Вариант	Применяемые средства защиты
Контроль	–
Интенсивная защита 1	Протравитель: Максим XL, СК – 1,5 л/т. Инсектициды: Пиринекс Супер, КЭ – 0,5 л/га, Актара, ВДГ – 0,1 кг/га. Фунгицид: Винтаж, МЭ – 1,0 л/га. Гербициды: Корум, ВРК – 1,0 л/га + ПАВ ДАШ (1,0 л/га), Миура, КЭ – 0,8 л/га
Интенсивная защита 2	Протравитель: Максим XL, СК – 1,5 л/т. Инсектициды: Пиринекс Супер, КЭ – 0,5 л/га, Актара, ВДГ – 0,1 кг/га. Фунгицид: Винтаж, МЭ – 1,0 л/га. Гербициды: Корум, ВРК – 1,5 л/га + ПАВ ДАШ (1,0 л/га), Миура, КЭ – 0,8 л/га
Экологизированная защита 1	Опрыскивание почвы инокулянтм микробиологическим Ресойлер, Ж – 8,0 л/га. Протравитель фунгицидного действия: Фунгилекс, Ж – 2,5 л/т. Фунгицидная защита в период вегетации: Фунгилекс, Ж – 6,0 л/га. Гербициды: Корум, ВРК – 1,0 л/га + ПАВ ДАШ (1,0 л/га), Миура, КЭ – 0,8 л/га
Экологизированная защита 2	Опрыскивание почвы инокулянтм микробиологическим Ресойлер, Ж – 10,0 л/га. Протравитель фунгицидного действия: Фунгилекс, Ж – 2,5 л/т. Фунгицидная защита в период вегетации: Фунгилекс, Ж – 6,0 л/га. Гербициды: Корум, ВРК – 1,5 л/га + ПАВ ДАШ (1,0 л/га), Миура, КЭ – 0,8 л/га
Биологическая защита	Опрыскивание почвы инокулянтм микробиологическим Ресойлер, Ж – 10,0 л/га. Протравитель фунгицидного действия: Фунгилекс, Ж – 2,5 л/т. Фунгицидная защита в период вегетации: Фунгилекс, Ж – 6,0 л/га

**Таблица 2 – Влияние различных систем защиты на урожайность гороха овощного (среднее, 2020–2021 гг.)**

Вариант	Урожайность, ц/га			Сохранённый урожай, ц/га		
	2020 г.	2021 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	среднее
Контроль	54,5	47,4	51,0	–	–	–
Интенсивная защита 1	57,6	52,4	55,0	3,1	5,0	4,1
Интенсивная защита 2	57,8	54,0	55,9	3,3	6,0	4,7
Экологизированная защита 1	58,0	54,1	56,1	3,5	6,7	5,1
Экологизированная защита 2	58,9	53,7	56,3	4,4	6,0	5,2
Биологическая защита	60,4	53,8	57,1	5,9	6,4	6,2
НСР <sub>05</sub>			1,1			0,3

**Таблица 3 – Биохимический состав зерна гороха овощного (среднее, 2020–2021 гг.)**

Вариант	% в абсолютно сухом веществе					
	абсолютно сухое вещество, %	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола	сахара
Контроль	33,30	27,34	2,45	9,98	3,76	4,75
Интенсивная защита 1	30,85	28,24	2,70	10,30	3,92	5,23
Интенсивная защита 2	31,50	27,83	2,70	10,53	3,89	5,28
Экологизированная защита 1	30,85	28,36	2,71	10,62	3,95	5,40
Экологизированная защита 2	31,15	28,80	2,81	10,53	4,00	4,83
Биологическая защита	30,50	28,44	2,91	11,32	4,06	5,10

составляло в среднем по опыту 28,17 %. По содержанию сырого жира вариант с биологической защитой превысил контрольный вариант на 18,8 %, а варианты с интенсивной защитой – на 7,7 % при среднем содержании сырого жира 2,7 % в абсолютно сухом веществе. Минимальное содержание сырой клетчатки определено в контрольном варианте – 9,98 %, применение средств защиты растений позволило увеличить значение этого показателя в среднем до 10,66 %. Содержание золы изменялось от 3,76 до 4,06 % и в среднем по опыту составило 3,93 %. При использовании средств защиты растений данный показатель по отношению к контролю варьировал от 3,89 до 4,06 % в зависимости от варианта.

Важным показателем качества зерна гороха овощного, влияющим как на его питательную ценность, так и на вкусовые свойства, является содержание сахаров. В опытах наибольшее количество сахаров отмечено в варианте экологизированной защиты 1 (5,40 %), где содержание сахара превысило контрольный вариант на 0,65 % в абсолютно сухом веществе. Выше 5,0 % сахаров получено в вариантах с интенсивной защитой

1 и 2, экологизированной защитой 1 и биологической защитой – 5,23 %, 5,28 %, 5,40 и 5,10 % соответственно.

### Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что использование как химических, так и биологических средств защиты растений в посевах гороха овощного не оказывает существенного влияния на биохимический состав зерна и позволяет сохранить от 7,9 до 12,1 % урожая.

### Литература:

1. Чернышков, В. Н. Особенности технологии возделывания овощного гороха сорта Алтайский изумруд в условиях Алтайского Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / В. Н. Чернышков; Рос. акад. наук, Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул, 2004. – 20 с.
2. Технология возделывания гороха овощного на семена: рекомендации / Ю. М. Забара [и др.]. – Минск: Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Институт овощеводства». – 2013. – 28 с.
3. Зеленый горошек (горох овощной): площади и сборы в России в 2001–2021 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrovosti.net/lib/industries/beans/zelenyj-goroshek-gorokh-ovoshchnoj-ploshchadi-i-sbory-v-rossii-v-2001-2021-gg.html> – Дата доступа: 16.05.2022.

УДК 633.111«324»:631.527(476)

## Результаты изучения коллекционного материала озимой мягкой пшеницы по показателям качества зерна

Т. В. Мельникова, научный сотрудник, Р. В. Мельников, старший научный сотрудник  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 10.09.2022)

В результате исследований коллекционного материала озимой мягкой пшеницы выделены сортообразцы с наибольшим содержанием сырого белка и сырой клейковины в зерне: Jing 9428, Yangmai 11, Gaoyou 9618 (Китай), PL 145 (США) и Nurlu 99 (Азербайджан). По сбору сырого белка с единицы площади в среднем за годы изучения выделены сорта, превысившие сорт-контроль Элегия: Samurai, Fagus, Platin, Batis, Acratos, Skagen, Bonanza, Cubus, Catalus, Etana и Dromos (Германия), Княгиня Ольга и Украинка одесская (Украина); по сбору сырой клейковины – образцы из Германии: Acratos, Samurai, Batis, Fagus, Platin, Skagen, Etana, Catalus, Cubus, Dromos и Bonanza.

### Введение

Основной сельскохозяйственной культурой, обеспечивающей продовольственную безопасность государства, является озимая пшеница, ценность которой заключается в высокой потенциальной урожайности и широкой универсальности ее использования. Среди зерновых колосовых культур по посевным площадям и валовому сбору пшеница занимает наибольший удельный вес как в нашей стране, так и в мировом земледелии. В последние годы площади под озимой пшеницей в Республике Беларусь увеличились до 530–570 тыс. га [1] и достигли своего максимального значения в истории земледелия страны. Дальнейшее

As a result of research on the collection material of winter soft wheat, varieties with the highest content of protein and gluten in the grain were identified: Jing 9428, Yangmai 11, Gaoyou 9618 (China), PL 145 (USA) and Nurlu 99 (Azerbaijan). According to the collection of protein per unit area, on average over the years of study, varieties that exceeded the Elegy control were distinguished: Samurai, Fagus, Platin, Batis, Acratos, Skagen, Bonanza, Cubus, Catalus, Etana and Dromos (Germany), Knyaginya Olga and Ukrainka Odessa (Ukraine); for gluten collection – samples from Germany: Acratos, Samurai, Batis, Fagus, Platin, Skagen, Etana, Catalus, Cubus, Dromos and Bonanza.

увеличение производства культуры возможно за счёт повышения ее урожайности, что будет достигнуто при условии внедрения в производство высокопродуктивных сортов и возделывания их по экономически обоснованным, адаптивно-ландшафтными технологиям. Наряду с высоким уровнем продуктивности и адаптивности для повышения их конкурентоспособности сорта озимой пшеницы должны обладать определенными качественными характеристиками, обеспечивающими их пищевую, кормовую и технологическую ценность [2, 3]. В связи с этим новые сорта должны обладать комплексом физиологических, биохимических и хозяйственно ценных признаков и свойств, обеспечивающих максимальное использование сортом почвенно-климатических условий



культивирования, а также способностью преодолевать неблагоприятные метеорологические факторы, ухудшающие рост и развитие растений. Созданные отечественными учёными-селекционерами сорта озимой пшеницы не уступают зарубежным аналогам по урожайности и качеству, лучше приспособлены к местным почвенно-климатическим условиям. Несмотря на достигнутые результаты и высокий уровень продуктивности современных сортов, его можно повысить за счет совершенствования существующих методов селекции и использования нового исходного материала [4, 5]. Существует целый ряд способов получения исходного материала: мутагенез, полиплоидия, биотехнология и др. Однако наиболее эффективным и наиболее применяемым методом создания генетической вариативности при селекции озимой пшеницы с соответствующими необходимыми параметрами продолжает оставаться внутривидовая гибридизация. Эффективность селекционного процесса в большой степени зависит от широты генетического разнообразия и полноты изученности исходного материала, поэтому целью наших исследований было изучение коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы с последующим выделением ценных источников качественных признаков для использования в селекционном процессе.

**Методика и объекты исследований**

Исследования проводили в 2018–2020 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Целью исследований являлась оценка содержания в зерне и сбора белка и клейковины у сортов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в условиях Республики Беларусь.

Сев проводили сеялкой John Deere с нормой высева 400 зерен на 1 м<sup>2</sup>. Площадь делянки – 5 м<sup>2</sup>, повторность двукратная. Предшественник – озимый рапс на семена. В качестве контроля использовали сорт Элегия, который в годы проведения исследований являлся контролем в государственном сортоиспытании Республики Беларусь. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная. Агрохимические показатели пахотного слоя: рН(KCl) – 5,13–6,03, содержание подвижного P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 178–254 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 278–420 мг/кг почвы. Исследования проводили руководствуясь методическими указаниями по изучению мировой коллекции пшеницы [6]. Уборка урожая – в I декаде августа селекционным комбайном WINTERSTEIGER. Оценку качества зерна пшеницы выполняли в отделе биохимии и биотехнологии РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» по косвенным показателям (содержание сырого белка и сырой клейковины) на инфракрасном анализаторе NIRS5000. Статистическая обработка результатов исследований выполнена с использованием программы MS Excel.

Объектами исследований являлись созданные в разные годы 90 сортов отечественной и зарубежной селекции, которые были разделены на 11 групп в зависимости от эколого-

географического происхождения (рисунок 1). Группы образцов из России и Украины были разделены на две подгруппы согласно агроклиматической характеристике территорий этих стран [7, 8].

Метеорологические условия в годы исследований отличались нестабильностью погоды в период вегетации, что позволило оценить образцы в разных условиях внешней среды. Два года (2018 г. и 2019 г.) отличались крайне неблагоприятными условиями предпосевного и посевного периодов, когда выпало 29,0 % и 22,3 % осадков соответственно при повышенной температуре воздуха. Осенняя вегетация озимой пшеницы в 2017 г. проходила в более благоприятных условиях. Теплая (на 3,0 °C и 1,6 °C выше нормы во II и III декадах сентября) с достаточным количеством осадков (130 % нормы за сентябрь) погода благоприятствовала появлению дружных всходов.

Метеоусловия апреля – июля 2018 г. были неблагоприятными для роста и развития растений озимой пшеницы. За период апрель – июнь выпало 70,7 мм осадков, что составило 38,9 % к среднемноголетнему показателю за тот же период. Выпадение осадков было неравномерным в течение вегетационного периода. В начале вегетации растения развивались в условиях недостаточной влагообеспеченности, а во время налива и созревания зерна – в условиях избыточного увлажнения. В критический период развития растений (выход в трубку, цветение, завязывание семян) среднесуточная температура воздуха на 0,8–3,6 °C превышала среднемноголетнюю. Условия



**Рисунок 1 – Ранжирование коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по странам происхождения**



**Коллекционный питомник озимой пшеницы**

июля с избыточным увлажнением и прохладной погодой в первой половине и относительно сухой и жаркой во второй в целом благоприятствовали формированию и наливу зерна.

В 2019 г. осадки, выпавшие за период активной вегетации, были недостаточными (228,1 мм или 79,8 % от нормы) и выпадали неравномерно. Около 25 % их общего количества пришлось на I декаду мая, которая была на 2,8 °С холоднее среднесуточной температуры воздуха, и столько же на III декаду, когда зерно большинства сортов находилось в фазе полной либо восковой спелости. Температурный фон в этом году также был неустойчивым: в I декаде мая и I–II декадах июля температура воздуха была ниже среднесуточных значений на 2,8–3,0 °С, а в III декаде мая и I–II декадах июня превышала норму на 3,3 °С, 4,9 °С и 6,0 °С соответственно. Следует отметить, что холодный июль (на 2,0 °С ниже нормы) со значительным избытком осадков в III декаде не благоприятствовал накоплению в зерне белка.

Вегетационный период 2020 г. в целом характеризовался как благоприятный для роста и развития растений озимой пшеницы. Температура воздуха в апреле и июле была на уровне среднесуточных значений. Количество осадков, выпавших в июле, также было близко к норме (85 %). Почти полное отсутствие осадков в апреле (23 %) не оказало угнетающего влияния на растения в связи с еще достаточным количеством почвенной влаги. Растения развивались в основном за счет накопленной влаги в осенне-зимний период. Прохладный май (температура воздуха на 2,4 °С ниже нормы) привел к задержке роста растений, значитель-

но увеличился период «выход в трубку – колошение». Температура воздуха в июне была существенно выше среднесуточной (на 3,4 °С), однако на фоне обильных осадков не оказала значительного угнетающего влияния на растения озимой пшеницы.

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате анализа сортов озимой пшеницы по качественным показателям установлено, что в среднем за 2018–2020 гг. изучения коллекционного материала содержание сырого белка в зерне у групп коллекционных образцов по странам происхождения варьировало от 14,8 % (Беларусь) до 17,6 % (Китай) (рисунок 2). В среднем по группам изучаемых сортов этот показатель составил 16,0 %, у сорта-контроля Элегия – 14,5 %.

Содержание сырой клейковины в зерне в среднем за годы изучения варьировало от 31,3 % (Беларусь) до 35,3 % (Китай) при среднем его значении на уровне 33,0 %. У сорта-контроля Элегия содержание сырой клейковины в зерне составило 31,0 %. Высокие значения содержания белка и клейковины у сортов китайской, азербайджанской, болгарской и словацкой селекции объясняются их низким уровнем урожайности, поэтому более точной будет характеристика изучаемых сортов по сбору белка и клейковины с единицы площади. В среднем за годы исследований максимальный сбор сырого белка отмечен у группы коллекционных образцов из Германии (11,8 ц/га) при среднем значении данного показателя у сорта-контроля Элегия 11,1 ц/га. Наименьшим сбор сырого белка был у группы китайских образцов и со-

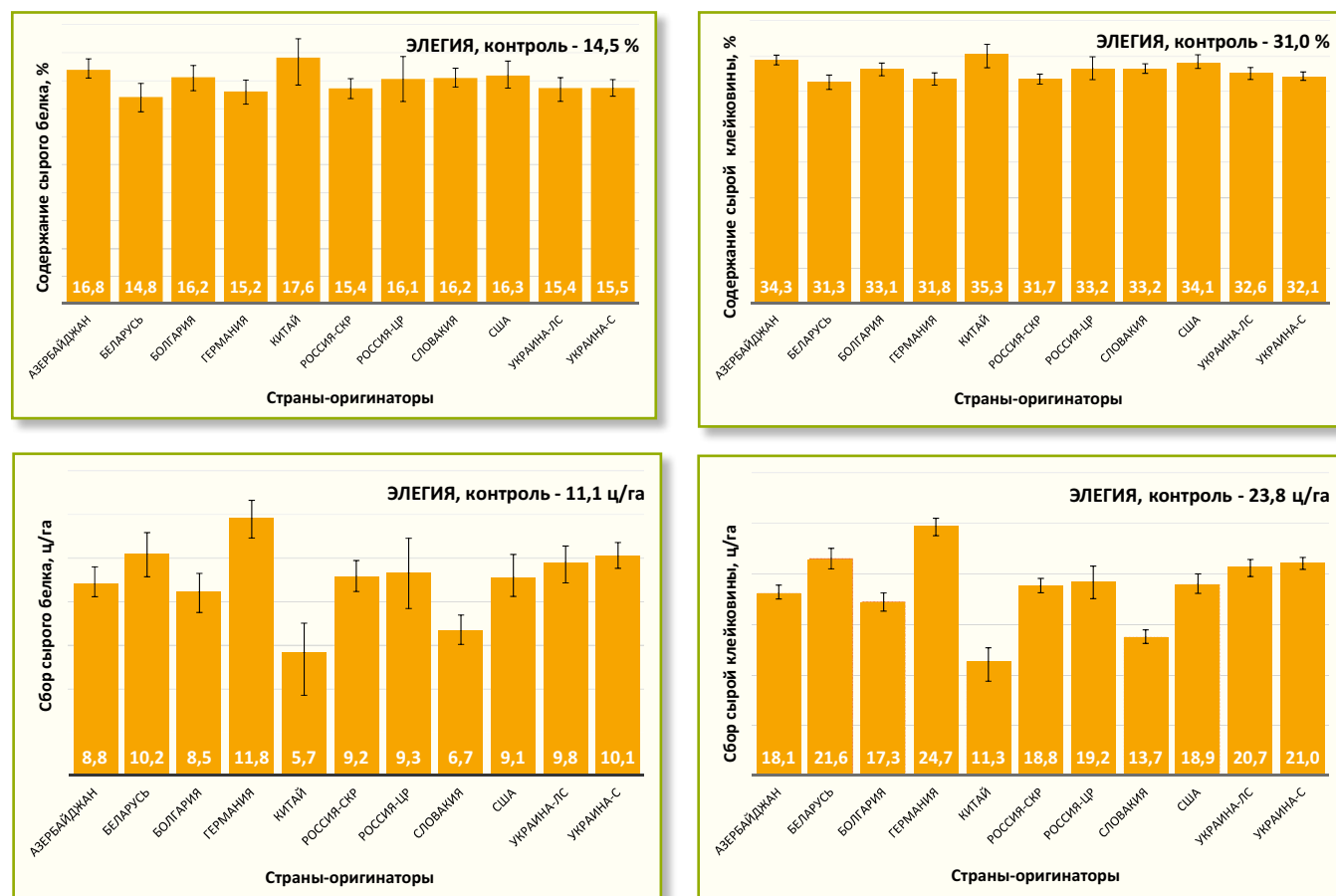


Рисунок 2 – Содержание и сбор сырых белка и клейковины коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по странам-оригинаторам (среднее, 2018–2020 гг.)

ставил 5,7 ц/га. Величина данного показателя у группы белорусских образцов была на уровне 10,2 ц/га.

Сбор сырой клейковины у групп коллекционных образцов в среднем за 2018–2020 гг. колебался от 11,3 ц/га (Китай) до 24,7 ц/га (Германия). У группы образцов из Беларуси сбор сырой клейковины составил 21,6 ц/га при значении данного показателя у сорта-контроля Элегия 23,8 ц/га.

Установлено, что значительная часть изучаемых сортов озимой пшеницы (69 или 76,6 %) имела высокое содержание сырого белка в зерне, которым считается 15,1–18,0 % (рисунок 3). Коллекционные образцы Gaoyou 9618 и Jing 9428 (Китай), а также Nurlu 99 (Азербайджан) являются высокобелковыми (содержание сырого белка выше 18,0 %). Данный показатель у них превысил контроль на 3,6–4,0 % и составил 18,5 %, 18,1 % и 18,4 % соответственно.

Среднее содержание сырой клейковины в зерне (28,0–35,9 %) было отмечено у 86 коллекционных образцов, высокое (более 36,0 %) – у четырех: Yangmai 11, Gaoyou 9618 (Китай), PL 145 (США) и Nurlu 99 (Азербайджан).

Сбор сырого белка с единицы площади в среднем за годы исследований варьировал от 5,0 ц/га у образца Jing 9428 (Китай) до 12,4 ц/га у сорта Samurai (Германия). Сорок два коллекционных образца или 46,6 % сформировали от 9,01 ц/га до 11,0 ц/га сырого белка.

У китайского сорта Jing 9428 отмечено также минимальное количество клейковины с единицы площади (9,9 ц/га). Максимальным данный показатель был у сорта из Германии Acratos (25,7 ц/га) и превысил сорт-контроль на 1,9 ц/га или на 8,0 %.

Сравнительная оценка позволила выделить сорта с максимальным значением сбора сырых белка и клейковины с единицы площади (таблица). Установлено, что по сбору сырого белка в среднем за годы изучения преобладали сорт-контроль Элегия сорта: Samurai, Fagus, Platin, Batis, Acratos, Skagen, Bonanza, Cubus, Catalus, Etana и Dromos (Германия), Княгиня Ольга и Украинка одесская (Украина); по сбору сырой клейковины – сорта из Германии: Acratos, Samurai, Batis, Fagus, Platin, Skagen, Etana, Catalus, Cubus, Dromos и Bonanza.

Следует отметить, что сорт Элегия имел средний коэффициент вариации по сбору сырых белка и клейковины (12,0 % и 13,1 % соответственно), что характеризует его как более стабильный по данным показателям. У выделенных коллекционных образцов коэффициент вариации по сбору сырого белка колебался от 15,3 % до 35,1 %, по сбору сырой клейковины – от 15,7 % до 34,7 %.

### Выводы

В результате изучения коллекционного материала озимой мягкой пшеницы в 2018–2020 гг. установлено, что высоким содержанием сырого белка в зерне (более 18 %) характеризовались сорта Jing 9428 и Gaoyou 9618 (Китай), а также Nurlu 99 (Азербайджан).

По содержанию сырой клейковины в зерне более 36 % выделились сорта Yangmai 11, Gaoyou 9618 (Китай), PL 145 (США) и Nurlu 99 (Азербайджан).

По сбору сырого белка с единицы площади в среднем за годы изучения отличились сорта, превысившие сорт-контроль Элегия (11,1 ц/га): Samurai, Fagus, Platin, Batis, Acratos, Skagen, Bonanza, Cubus, Catalus, Etana

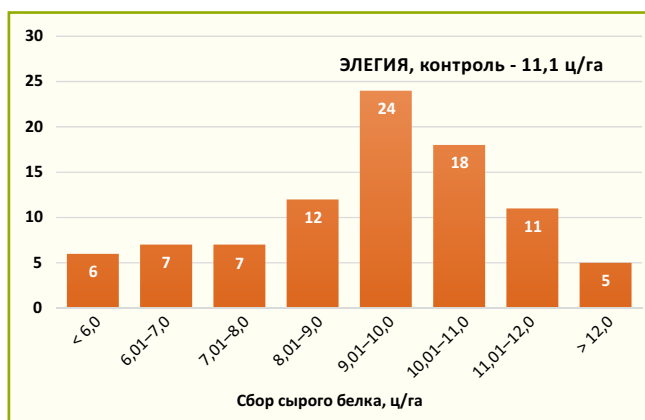
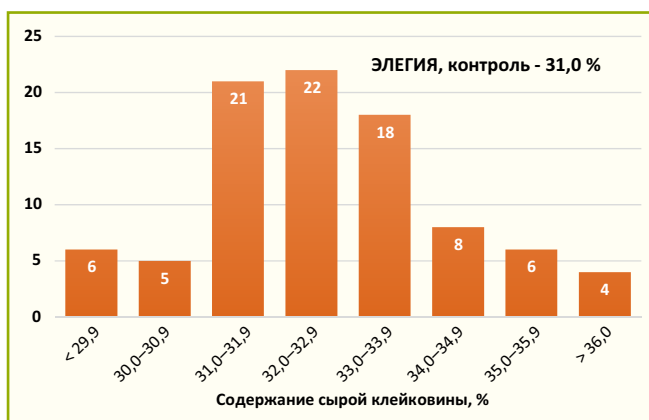
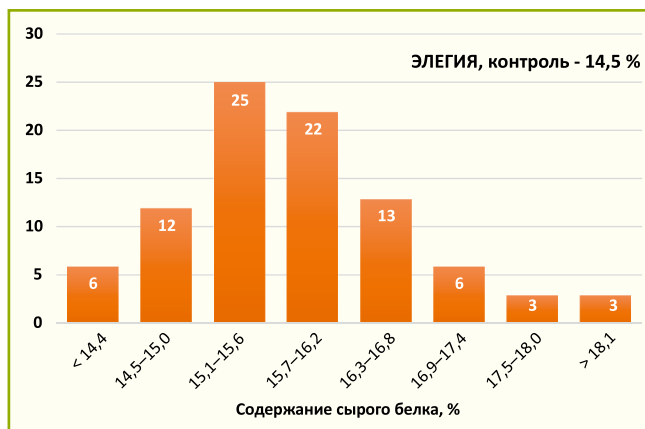
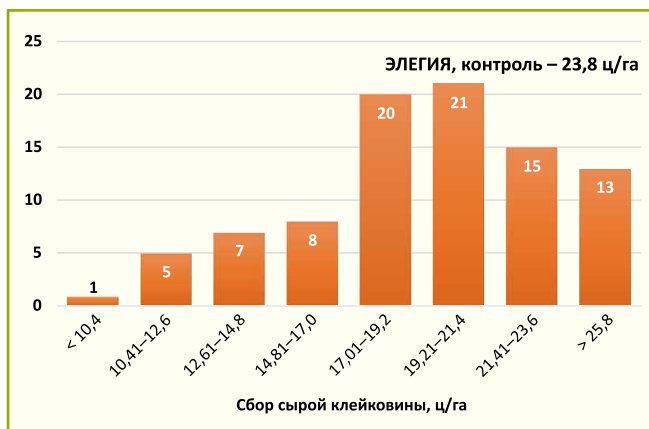


Рисунок 3 – Ранжирование коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по содержанию и сбору сырых белка и клейковины, шт. (среднее, 2018–2020 гг.)

Коллекционные образцы, превысившие сорт-контроль Элегия по сбору сырых белка и клейковины (среднее, 2018–2020 гг.)

Сорт	Страна происхождения	Сбор сырого белка, ц/га	V, %	Сорт	Страна происхождения	Сбор сырой клейковины, ц/га	V, %
Элегия	Беларусь	11,1	12,0	Элегия	Беларусь	23,8	13,1
Samurai	Германия	12,4	19,5	Acratos	Германия	25,7	17,8
Fagus	Германия	12,2	25,5	Samurai	Германия	25,6	19,4
Platin	Германия	12,2	26,0	Batis	Германия	25,6	29,4
Batis	Германия	12,2	29,6	Fagus	Германия	25,6	26,6
Acratos	Германия	12,1	17,9	Platin	Германия	25,2	27,2
Skagen	Германия	12,0	15,3	Skagen	Германия	25,2	15,7
Bonanza	Германия	11,8	20,1	Etana	Германия	25,1	33,6
Cubus	Германия	11,8	35,1	Catalus	Германия	24,9	31,1
Catalus	Германия	11,7	30,0	Cubus	Германия	24,1	34,7
Etana	Германия	11,7	33,7	Dromos	Германия	23,9	28,5
Dromos	Германия	11,5	26,0	Bonanza	Германия	23,8	18,3
Княгиня Ольга	Украина-С	11,3	27,8				
Украинка одесская	Украина-С	11,2	24,1				

и Dromos (Германия), Княгиня Ольга и Украинка одесская (Украина); по сбору сырой клейковины – образцы из Германии: Acratos, Samurai, Batis, Fagus, Platin, Skagen, Etana, Catalus, Cubus, Dromos и Bonanza.

Выделенные перспективные интродуцированные образцы представляют интерес для улучшения генетической основы отечественных сортов, и рекомендуется использовать их для гибридизации в селекции на качество.

**Литература**

1. Гордей, С. И. Озимая пшеница / С. И. Гордей, И. В. Сацюк // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 3 (130). – С. 7.
2. Гриб, С. И. Стратегия и приоритеты селекции полевых культур в Беларуси / С. И. Гриб // Земледелие и растениеводство. – 2020. – № 4. – С. 3–7.
3. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы / В. В. Шелепов [и др.]; под ред. В. В. Шелепова. – Мироновка, 2004. – 526 с.
4. Куликович, С. Н. Озимая пшеница в вопросах и ответах / С. Н. Куликович, В. С. Бобер. – Минск: Наша идея, 2012. – 320 с.
5. Неттевич, Э. Д. Проблемы исходного материала на современном этапе селекции зерновых культур / Э. Д. Неттевич // Селекция и семеноводство яровых зерновых культур: избр. тр. / Немчиновка, НИИСХ ЦРНЗ; под ред. А. А. Гончаренко [и др.]. – Москва, 2008. – С. 40–43.
6. Унифицированный классификатор пшеницы *Triticum L.* / Ф. И. Привалов [и др.]; НАН Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2012. – 56 с.
7. Агроклиматическая характеристика природно-сельскохозяйственных провинций равнинной территории России / Г. В. Добровольский [и др.]. – М.: Астрель, 2011. – С. 284–285.
8. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко [та інш.]. – Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р. С., 2011. – 108 с.

УДК 635.21:632.35

**Распространенность бактериозов в период вегетации картофеля**

*В. И. Халаева, И. Г. Волчкевич, кандидаты с.-х. наук, М. В. Конопацкая, старший научный сотрудник, А. В. Патракеева, М. В. Васюхневич, младшие научные сотрудники Институт защиты растений*

(Дата поступления статьи в редакцию 28.10.2022)

В статье приведены результаты исследований по изучению распространенности бактериальных болезней в посадках картофеля. Выявлено, что в годы исследований пораженность сортов бактериозами с проявлением на корневой системе достигала 29,5 %, на надземном стебле – 34,5 %. У обследованных сортообразцов встречаемость симптомов поражения корневой системы достигала 32,3 %, стебля – 21,5 %, в комплексе – 18,5 %.

The article presents the results of studies on the prevalence of bacterial diseases in potato plantings. It is shown that during the years of research, the infection of varieties with bacteriosis with a demonstration on the root system reached 29,5 %, on the stem – 34,5 %. In the examined samples, the occurrence of symptoms of damage to the root system reached 32,3 %, the stem – 21,5 %, in the complex – 18,5 %. Using the method of immunochromatography in the affected plant samples, a

С использованием ИХА-метода в пораженных растительных образцах выявлен комплекс возбудителей черной ножки, кольцевой гнили и бактериального рака томата (картофельная раса).

### Введение

Бактериозы картофеля различных симптомов вызывают 11 видов бактерий [3]. Бактериальные болезни в мире занимают второе место после фитофтороза по экономической значимости [14]. Ежегодные потери урожая от бактериозов составляют 10,0–15,0 %, а в годы эпифитотийного развития могут превышать 50,0 % [24]. Ученые предполагают, что из-за повышения температуры ущерб от бактериозов, а также экономические затраты будут только возрастать. Так, при увеличении среднесуточной температуры в летний период на 3–4 °С распространенность бактериозов повышается в 2 раза, а пораженность растений – на 30,0–50,0 % [10].

Высокая вредоносность бактериальных болезней обусловлена биологическими особенностями их возбудителей, такими как:

1. Высокая скорость размножения в благоприятных условиях. Размножаются бактерии простым делением материнской клетки на две части. Каждая половина клетки достигает взрослого состояния через 20–50 минут, после чего она вновь готова к делению [8];

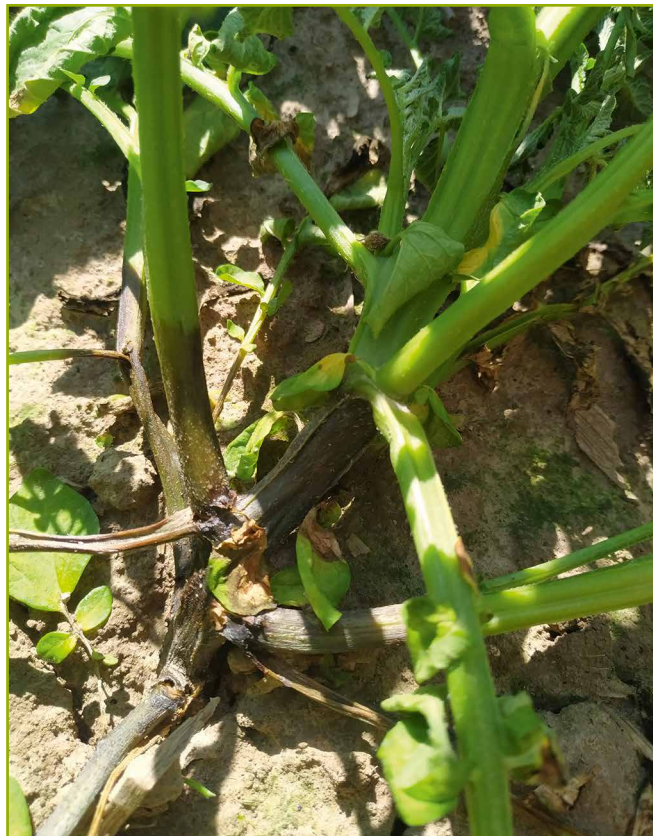
2. Сохранение инфекции в скрытом (латентном) виде как в клубнях, так и в растениях. В полевых условиях можно наблюдать визуально здоровые растения от пораженных клубней и клубни – от пораженных растений, которые, как правило, содержат в себе инфекцию в скрытой форме. В отдельные годы до 75,0 % клубней под большим кустом оказываются носителями фитопатогенных бактерий [2, 11], а поражение 5,0 % растений в период вегетации приводит к потере 20,0 % и более

*complex of pathogens of black leg, ring rot and bacterial canker of tomato (potato race) was detected.*

клубней в период хранения [3]. Полученные М. И. Жуковой и Г. М. Середой [7] результаты иммуноферментного анализа подтверждают высокую инфицированность растений черной ножкой и кольцевой гнилью в скрытом виде при размножении оздоровленных сортов картофеля, варьирующую от 5,0 % в первом клубневом поколении до 40,0 % в элитных посадках;

3. Быстрое распространение и передача бактерий. Бактериальная инфекция может проникать в здоровую растительную ткань или клубни через естественные отверстия (чечевички, устьица и др.) или механические повреждения, произведенные насекомыми, человеком или орудиями труда в процессе возделывания, уборки и транспортировки картофеля. Многие бактерии способны перемещаться по сосудистой системе, проникать по столонам из зараженного клубня в стебли и обратно в молодые клубни, эффективно переноситься сосущими и листогрызущими насекомыми, что обеспечивает их быстрое распространение [9].

Согласно данным И. И. Адамова [1], в среднем разовый разрез клубня с признаками бактериальной инфекции заражает 50 здоровых клубней. Посадочный материал, содержащий 1,0 % клубней с признаками кольцевой гнили, дает более 50,0 % больных растений, а при заражении 10,0 % маточных клубней инфицируется 75,0 % клубней нового урожая. Больные растения могут заражать травмированные стебли здоровых соседних кустов, соприкасаясь с ними, в течение всего периода вегетации. При влажной погоде в зоне некрозов часто появляется экссудат, содержащий огромное количество бактерий, которые могут переноситься на соседние рас-



тения с каплями дождя, ветром, с помощью насекомых, а также при контакте растений [9].

4. Визуальная симптоматика проявления бактериозов может быть схожа с болезнями, вызываемыми патогенами грибной этиологии или физиологическим старением растений, особенно при определенных погодных условиях. Так, например, в жарких и сухих условиях черную ножку, вызванную видами *Dickeya* spp., легко спутать с вертициллезным увяданием [2], симптомами кольцевой или бурой гнили [3].

5. Сложности в ограничении вредоносности бактериозов. На сегодняшний день не существует одного какого-либо способа, метода, препарата, способного эффективно контролировать бактериальную инфекцию. Защита растений от бактериозов состоит из комплекса мер, направленных на предотвращение распространения патогенов, повышение иммунитета растений, использование здорового посадочного материала и соблюдение агротехнических и фитосанитарных мероприятий, применение химического и биологического методов [3].

Наиболее распространенными бактериальными болезнями в период вегетации растений картофеля являются черная ножка и кольцевая гниль.

Черная ножка – повсеместно встречаемое заболевание, поражающее как надземные, так и подземные органы растения картофеля. В начальный период вегетации растений может проявляться в виде увядания и гибели ростков, на более поздних этапах развития – в виде характерного некроза корневой системы и загнивания стеблей [20]. Согласно мнению С. Ю. Спиглазовой [23], корневая часть, как правило, сгнивает, и растение легко выдергивается из почвы. Этим болезнь отличается от ризоктониоза. Другие ученые [17] утверждают, что пораженные растения при выдергивании из почвы отрываются у корневой шейки. На стебле, на уровне с почвой могут появиться черные или темно-коричневые, позже сливающиеся пятна с размягченной тканью [13]. При медленном развитии болезни растение отстает в росте, становится более мелким, но загнивания стебля может и не быть. Во влажную прохладную погоду развитие болезни часто протекает как загнивание молодых тканей верхних частей стебля в виде сплошного ослизнения темно-зеленого цвета – «плывущий стебель» [17].

До недавнего времени возбудителями черной ножки являлись пектолитические грамотрицательные энтеробактерии рода *Pectobacterium* (ранее *Erwinia*). До 2005 г. в состав рода *Pectobacterium* входил полиморфный вид фитопатогенных бактерий *P. chrysanthemi*, перенесенный позднее в отдельный род *Dickeya* [3, 20]. Однако в последние годы во многих странах отмечено поражение картофеля новыми представителями рода *Dickeya*, которых долгое время считали возбудителями болезней декоративных и овощных культур [2].

Известно, что бактерии рода *Dickeya* в отличие от *Pectobacterium* spp. являются более агрессивными при благоприятных условиях, способны быстро распространяться, а также длительно сохраняться в латентном состоянии в клубнях при низких температурах [3, 20]. Зимуют в сорных, многочисленных сельскохозяйственных и декоративных растениях-хозяевах. Для проявления признаков болезни на картофеле необходим более низкий уровень инфекции [14, 20]. В связи с этим виды *Dickeya* spp. являются доминирующими возбудителями черной ножки [14]. Симптомы (водянистая гниль сте-

бля) [2], вызываемые *D. solani*, очень похожи на кольцевую или бурую гниль картофеля [3].

Развитие черной ножки зависит от многих факторов: температуры, количества осадков, относительной влажности воздуха [11]. Бактерии *Pectobacterium* spp. предпочитают прохладные температуры 18–25 °С и влажные условия. Для *Dickeya* spp. более благоприятен повышенный температурный фон – 28 °С и более [14]. Оптимальной температурой для проявления черной ножки является 21–26 °С, но стеблевая форма может развиваться и при более низких значениях – 16–18 °С [11, 15].

Основным источником инфекции считается семенной материал [3, 11, 23]. Патогены находятся в чечевичках, столонной части клубня и на его поверхности [11]. По литературным данным, бактерии могут сохраняться в необработанных местах хранения картофеля, в растительных остатках в поле [5, 23].

Кольцевая гниль в период вегетации растений проявляется в виде увядания надземной части [11]. Чаще всего развитие болезни протекает медленно, поэтому первые признаки появляются к фазе цветения либо позже на одном или нескольких стеблях в кусте. Но при посадке сильно инфицированным семенным материалом часть клубней может сгнить в почве, а из остальных вырастают растения, на которых симптомы болезни обнаруживаются на ранних этапах [5, 11, 14]. Для пораженных растений характерны сближенные междоузлия и листья, кусты выглядят карликовыми. Листовая ткань между жилками становится палево-желтого оттенка, и листья приобретают некротический характер. Верхние листья желтеют, отдельные из них скручиваются в одном направлении, а нижние – становятся тонкими и вялыми, часто с закрученными вверх краями [13]. В годы с влажной и прохладной погодой болезнь может длительно протекать в латентной форме, а затем все стебли увядают и одновременно отмирают [11]. В отличие от поражения черной ножкой основание стеблей не размочаливается, и они труднее выдергиваются из почвы [21].

До 2004 г. возбудителем кольцевой гнили являлся *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. В этот период российские ученые впервые в мире обнаружили картофельную расу «Р» бактерии *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, которая вызывает бактериальный рак томата. Этот патоген обладает более высокой инфекционностью и агрессивностью при поражении растений в поле. В настоящее время данная раса встречается повсеместно в европейской части России [14].

Основной источник инфекции – пораженные семенные клубни. Возбудители кольцевой гнили способны длительное время сохраняться в пораженных растительных остатках [11] и в необработанных местах хранения [23].

Известно, что незначительное поражение растений кольцевой гнилью ведет к усилению развития черной ножки, ризоктониоза и других микозов.

В связи с вышеизложенным бактериальные болезни представляют реальную проблему картофелеводству Беларуси, особенно в складывающихся в последние годы стрессовых погодных условиях, способствующих угнетению растений и проявлению на них бактериозов.

Цель исследований заключалась в изучении фитосанитарной ситуации по распространенности бактериальных болезней в посадках картофеля различных сортов, возделываемых в республике.

## Методика и условия проведения исследований

Исследования по изучению распространенности бактериозов в посадках картофеля проводили в 2021–2022 г. путем маршрутных обследований производственных массивов культуры в хозяйствах республики, сортов, произрастающих в условиях конкурсного испытания в Государственных сельскохозяйственных учреждениях сортоиспытательных станций (ГСХУ СС) и сортоиспытательных участков (СУ), а также на опытном поле РУП «Институт защиты растений». За годы исследований проанализировано 124 сортообразца: в 2021 г. – 59, в 2022 г. – 65.

В посадках картофеля в фазе цветения проводили визуальную диагностику растений с симптомами поражения бактериальной инфекцией [22]. Отбирали пробы из растений с явными признаками бактериозов, этикетировали и в лабораторных условиях осуществляли анализ пораженных тканей с изучением особенностей, характерных для болезней бактериального происхождения: осмотр поперечного среза, наличие маслянистости и водянистости [21].

Для подтверждения присутствия в растительном материале бактериальной инфекции проводили тестирование на питательной среде. Отобранные растения промывали под проточной водой, стерильным скальпелем вырезали часть пораженной поверхности (корень/стебель) с внешне здоровой растительной тканью и помещали на 1 минуту в этиловый спирт. Затем промывали в нескольких порциях стерильной воды и раскладывали в чашки Петри на поверхность картофельно-глюкозного агара (КГА). Чашки инкубировали в термостатах в течение 3–5 дней (до появления бактериального роста) при температуре 24 и 28 °С [18, 25].

Симптомы поражения картофеля бактериозами в виде некроза или гнили в полевых условиях дифференцировали в зависимости от формы проявления на растениях: корневая система и надземная часть стебля.

Пораженность растений картофеля бактериозами оценивали в период вегетации на каждом отдельном сорте с последующим усреднением значений в разрезе республики.

Распространенность форм проявления бактериозов в посадках картофеля рассчитывали от общего числа оцененных сортообразцов отечественного и иностранного производства [16].

Встречаемость симптомов бактериальной инфекции на растении-хозяине рассчитывали от общего количества проанализированных сортообразцов в год исследований [22].

Для идентификации бактериальных возбудителей болезней использовали иммунохроматографический анализ (ИХА) с применением тест-полосок фирмы ООО «Аналитические Биотехнологии» (Россия). Диагностику проводили согласно инструкции производителя.

## Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенного фитосанитарного мониторинга посадок картофеля выявлено присутствие бактериозов в агроценозах культуры. Визуальный анализ симптомов болезней на растениях картофеля и оценка цвета колоний (важный диагностический признак большинства фитопатогенных бактерий) в лабораторных

условиях на питательной среде [18, 25] свидетельствуют о бактериальной этиологии обнаруженных болезней. Учитывая то, что внешние признаки бактериозов на растениях разных сортов картофеля могут варьировать [11], симптоматику болезней (черной ножки и кольцевой гнили) в зависимости от погодных условий, степени инфицированности семенного материала и сроков проявления возможно спутать [2, 6, 11], а также, учитывая способность бактерий находиться в латентном состоянии и обнаруживаться в смешанной инфекции [19], было решено дифференцировать болезни по форме проявления поражений [13] на отдельных органах растения-хозяина. Проведенная визуальная диагностика надземных и подземных частей картофеля позволила обнаружить две формы проявления поражений: на корневой системе растений и надземном стебле.

Установлено, что в 2021 г. доминирующим было поражение растений в форме проявления гнили на надземных стеблях. Распространенность бактериозов с видимыми симптомами гнили на отдельных увядших и упавших на землю стеблях варьировала от 1,0 % на сортах Винета, Гарантия, Королева Анна до 13,0 % – на Прада и Янка (таблица 1).

При визуальном осмотре поперечного среза подобных стеблей отмечено побурение сосудистой системы и выделение белой слизистой массы, что является характерным признаком кольцевой гнили [4, 11].

Следует отметить, что в 2021 г. в обследованных посадках картофеля реже встречались симптомы бактериальных болезней в форме проявления на корневой системе в виде некроза нижней части стебля, корневой шейки и корней, окрашенных в черный цвет и являющихся диагностическим признаком черной ножки [4]. Распространенность подобной формы поражения растений отмечена у единичных сортов и колебалась от 2,0 до 4,0 % (таблица 1).

В результате проведенного фитосанитарного мониторинга агроценозов картофеля в 2022 г. установлено, что пораженность растений бактериозами увеличилась, о чем свидетельствуют наблюдаемые нами симптомы на отдельных органах растений картофеля в период вегетации. Так, признаки бактериальной инфекции на корневой системе выявлены у 13 обследованных сортов. Распространенность данной формы варьировала от 1,0 % у сорта Бриз до 29,5 % у сорта Гала. В то же время у большинства сортов картофеля количественный показатель проявления бактериозов на корнях растений не превышал 5,0 %.

Видимые признаки поражения надземных стеблей растений картофеля обнаружены у 10 сортов с распространенностью 1,0–34,5 %. Причем у одной половины обследованных сортов значения данного показателя находились в пределах 1,0–4,4 %, у другой – 9,7–34,5 %.

О том, что бактериальные болезни картофеля являются важнейшей проблемой семеноводства, отмечено учеными разных стран, в том числе и Беларуси. Многолетними исследованиями М. И. Жуковой и Г. М. Середы за 2006–2011 гг. [7] установлено наличие черной ножки в элитных посадках картофеля на опытном поле РУП «Институт защиты растений» с распространенностью 1,3–3,8 %. Не отмечено снижения встречаемости бактериозов и в изучаемые годы, о чем свидетельствует мониторинг пораженности растений. Так, распространенность бактериозов в 2021 г. на корневой системе составила

Таблица 1 – Пораженность картофеля бактериозами в период вегетации (маршрутное обследование, среднее значение по сорту)

Сорт	Встречаемость симптомов, %			
	на корневой системе		на надземном стебле	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Астерикс	–	10,0	–	10,0
Бриз	2,0	1,0	2,0	2,0
Винета	0	–	1,0	–
Вега	0	–	6,0	–
Гала	–	29,5	–	34,5
Гарантия	0	–	1,0	–
Десятка	–	2,0	–	0
Инноватор	–	0	–	17,5
Королева Анна	0	1,5	1,0	1,0
Коннект	2,0	–	2,0	–
Кроне	–	0	–	2,0
Лилли	0	6,1	10,0	5,0
Мадейра	0	–	7,0	–
Манифест	3,0	1,7	10,0	0
Нара	3,6	4,9	6,4	9,7
Опал	0	–	10,0	–
Палац	–	5,2	–	4,4
Прада	0	4,0	13,0	22,0
Рагнеда	0	3,3	2,0	0
Ред Леди	0	6,0	3,0	0
Скарб	4,0	2,5	5,5	0
Янка	0	–	13,0	–

Примечание – «–» не изучали.

3,6 %, на надземном стебле – 6,4 %, в 2022 г. – 1,7 и 3,3 % соответственно. Следует отметить, что в соответствии с требованиями действующего в республике стандарта СТБ 1224–2000 [12] в посадках не допускается наличия растений, пораженных черной ножкой (по внешним признакам) в элитной категории картофеля, а в репродукционной – не должно превышать 2,0 %.

К основным факторам, обуславливающим фитосанитарную напряженность по бактериозам картофеля и усиление их вредоносности, российские ученые относят завоз зараженного посадочного семенного материала из стран Западной Европы. Причем импорт не только семенного фонда картофеля, но и овощей и фруктов из субтропической зоны, вероятно, мог стать причиной массового распространения в Российской Федерации представителей рода *Dickeya* и *Pectobacterium* [3].

В годы исследований изучение фитосанитарной ситуации по бактериозам проведено в посадках как отечественных, так и импортных сортов картофеля. Всего было проанализировано 59 и 65 сортообразцов с преобладанием образцов отечественной селекции. Так, в 2021 г. доля отечественной селекции составила 43 сортообразца (72,9 %), иностранной – 16 (27,1 %), в 2022 г. – 39 (60,0 %) и 26 сортообразцов (40,0 %) соответственно.

Анализ пораженности обследованных сортообразцов картофеля показал, что в условиях 2021 г. независимо от страны-производителя доминировала форма про-

явления бактериоза на надземном стебле растения, выявленная у 20,9 % сортообразцов отечественной и 62,5 % – иностранной селекции (рисунок 1), в то время как проявления бактериозов на корневой системе отмечено у 18,6 % (отечественные) и 6,3 % (иностранные) сортообразцов. В ходе проведенного мониторинга на некоторых сортообразцах были обнаружены растения с симптомами бактериозов на корневой системе и растения с проявлением признаков на стебле. В 2021 г. доля подобного проявления установлена у 2,3 и 6,3 % сортообразцов отечественной и иностранной селекции соответственно. В то же время у 24,9 % иностранных и 58,1 % отечественных сортообразцов внешних признаков поражения бактериальной инфекцией не выявлено.

Определено, что в 2022 г. при большем количестве задействованных в исследованиях сортообразцов отечественной селекции признаки бактериозов на них отмечены реже. Так, доля сортообразцов отечественной селекции без видимых симптомов болезни составляла 46,2 %, в то время как иностранных сортообразцов без признаков поражения не выявлено (рисунок 1).

На сортообразцах отечественной селекции более распространенной была форма проявления бактериозов на корневой системе, составляющая 28,2 % против 12,8 % – на стебле. На сортообразцах иностранной селекции обе формы проявления анализируемых признаков обнаруживались примерно на одном уровне: 38,5 % – корневая система и 34,6 % – надземный стебель.



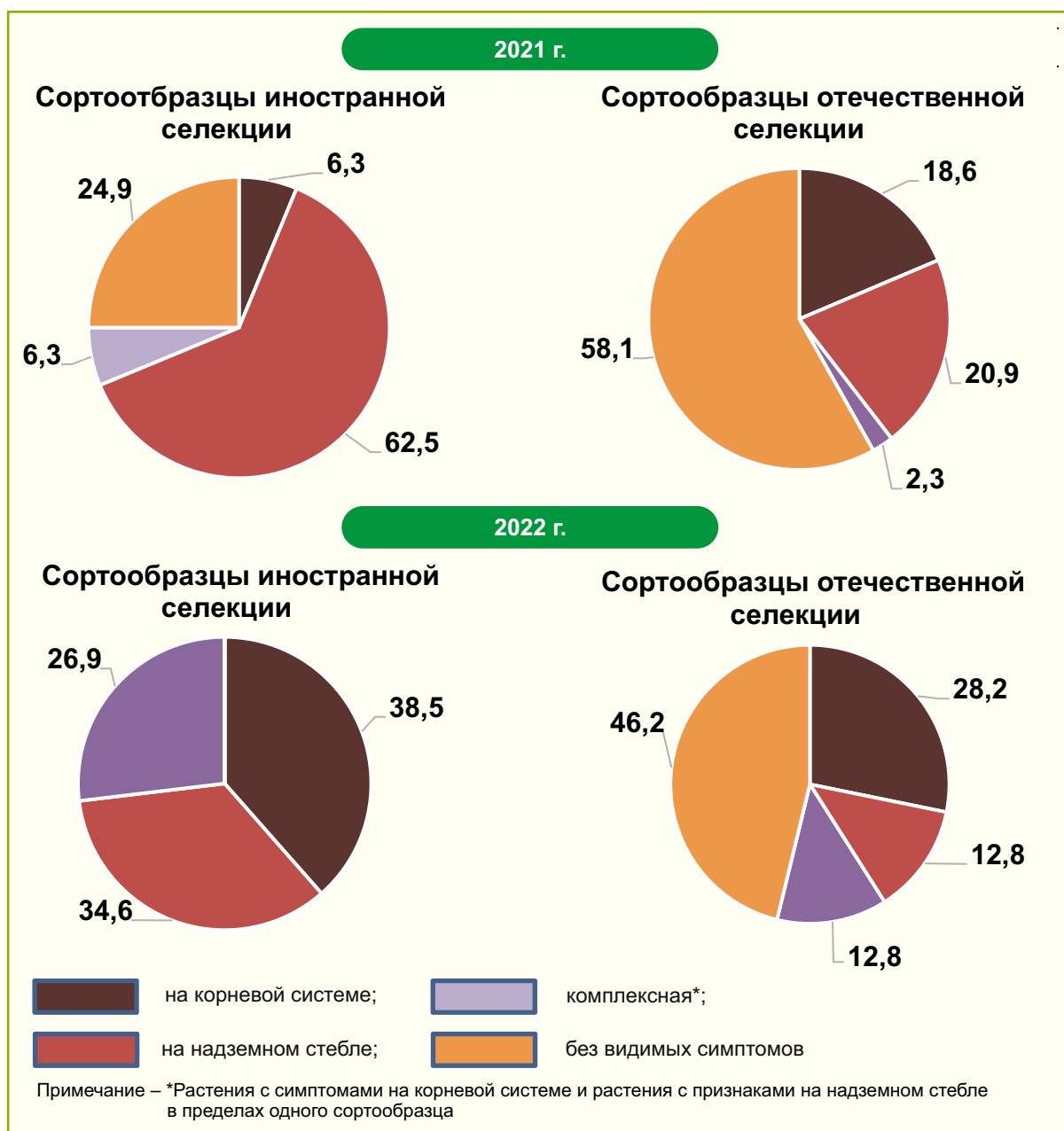
В условиях 2022 г. в посадках анализируемых сортов картофеля отмечено увеличение количества растений как с признаками поражения корневой системы, так и стеблей. Распространенность подобного проявления бактериозов на отечественных сортаобразцах составила 12,8 %, иностранных – 26,9 % (рисунок 1).

В целом в посадках картофеля на вегетирующих органах растений ежегодно наблюдалось проявление бактериальной инфекции. В годы исследований преобладающей формой проявления являлись симптомы на корневой системе, встречаемость которой была выше и составила 32,0 % от всего количества обследованных сортов образцов (рисунок 2). В годы изучения визуальные признаки гнили на надземном стебле отмечены у 15,3 и 21,5 % сортов образцов.

Реже отмечалось наличие комплексной формы проявления в посадках изучаемых сортов образцов картофеля, встречаемость которой составила 3,4 % в 2021 г. и 18,5 % – в 2022 г.

Для идентификации возбудителей бактериальных болезней картофеля в 2022 г. с применением ИХА проанализировано 16 растительных образцов. Следует отметить, что визуально отбирали растения с четкими признаками бактериозов на корневой системе или на стебле. Как следует из представленных в таблице 2 данных, в пораженных растительных пробах независимо от форм проявления инфекции на вегетативной части растения обнаружены как возбудители черной ножки – *P. atrosepticum* и *D. dianthicola*, так и возбудитель кольцевой гнили картофеля *S. michiganensis* subsp. *sepedonicus* и картофельная раса бактерии *S. michiganensis* subsp. *michiganensis*. Согласно полученным данным можно говорить о комплексном заражении растений картофеля несколькими бактериальными патогенами с симптоматикой, характерной для отдельного вида.

Иммунохроматографический метод в 87,5 % случаев показал положительный результат для бактерий рода



**Рисунок 1 – Распространенность (%) форм проявления бактериозов в посадках картофеля в период вегетации (маршрутное обследование)**

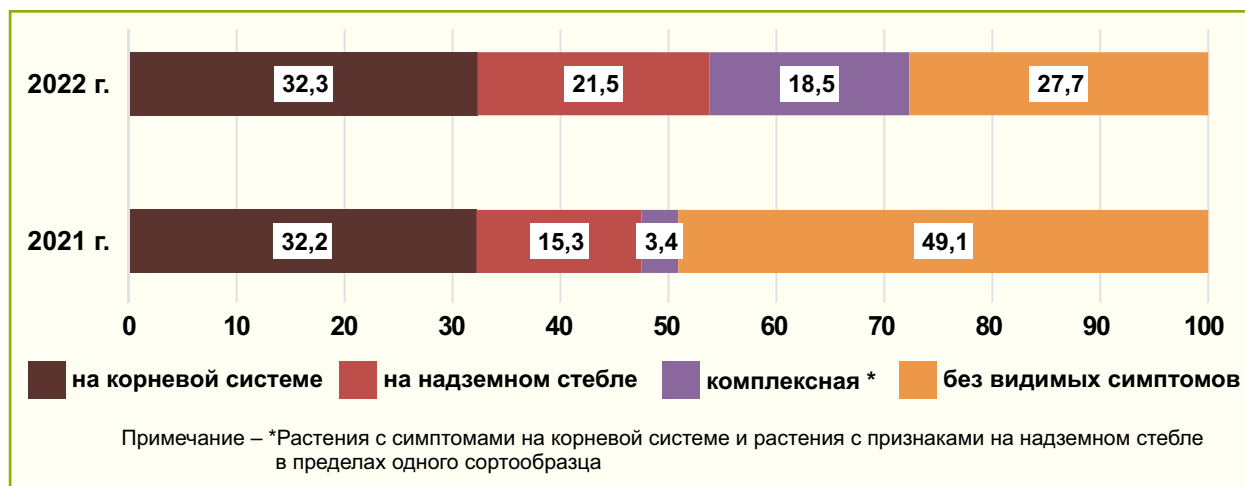


Рисунок 2 – Встречаемость (%) форм проявления бактериозов в период вегетации картофеля (маршрутное обследование)

Таблица 2 – Видовой состав и встречаемость возбудителей бактериозов на различных сортах картофеля в Беларуси (данные ИХА, 2022 г.)

Сорт	Симптомы	<i>P. atrosepticum</i>	<i>D. dianthicola</i>	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i>
Бриз	на корневой системе	+	–	–	+
	на надземном стебле	+	+	–	+
Королева Анна	на корневой системе	+	–	+	–
	на надземном стебле	–	–	–	+
Гала	на корневой системе	+	+	–	+
	на надземном стебле	–	+	–	+
Палац	на корневой системе	+	+	+	–
	на надземном стебле	+	+	+	–
Нара	на корневой системе	+	+	+	–
	на надземном стебле	+	+	+	–
Прада	на корневой системе	+	+	+	–
	на надземном стебле	+	–	+	–
Лили	на корневой системе	+	+	+	–
	на надземном стебле	–	+	–	+
Ред Леди	на корневой системе	+	+	+	–
Астерикс	на надземном стебле	+	+	+	–
Скарб	на надземном стебле	+	–	+	–
Всего, %		87,5	75,0	68,7	37,5

Примечание – «+» наличие, «–» отсутствие возбудителя.

*Pectobacterium* и 75,0 % – для *Dickeya*. Из возбудителей рода *Clavibacter* чаще встречаемым в растительных пробах был *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* (68,7 %) и реже – *C. michiganensis* subsp. *sepedonicus* (37,5 %). Следует отметить, что полученные результаты требуют подтверждения другими диагностическими методами, но позволяют рассматривать иммунохроматографические тест-системы как средство быстрого лабораторного контроля растительного материала картофеля [19].

### Заключение

Фитосанитарный мониторинг посадок картофеля показал присутствие бактериозов в агроценозах куль-

туры. Проведенная визуальная диагностика надземных и подземных частей растений картофеля позволила обнаружить две формы проявления бактериальных болезней: на корневой системе и надземном стебле. В годы изучения пораженность обследованных сортов бактериозами корневой системы составила 2,0–4,0 % (2021 г.) и 1,0–29,5 % (2022 г.), надземного стебля – 1,0–13,0 % и 1,0–34,5 % соответственно.

Доминирующей формой проявления бактериальных болезней в условиях 2021 г. являлось поражение надземного стебля, обнаруженное у 20,9 % сортообразцов картофеля отечественной и 62,5 % – иностранной селекции. В 2022 г. у отечественных сортообразцов преобладала форма проявления бактериоза на корневой системе – 28,2 %, на иностранных сортообразцах

распространенность обеих форм достигала практически одного уровня – 38,5 (корневая система) и 34,6 % (надземные стебли).

С помощью иммунохроматографического метода в пораженных растительных пробах идентифицированы возбудители черной ножки (*P. atrosepticum* и *D. dianthicola*), а также возбудитель кольцевой гнили картофеля (*C. michiganensis* subsp. *sepedonicus*) и картофельная раса бактериального рака (*C. michiganensis* subsp. *michiganensis*).

**Литература**

1. Адамов, И. И. Семеноводство картофеля / И. И. Адамов. – Минск: Урожай, 1967. – 151 с.
2. Бактериальные патогены картофеля рода *Dickeya*: мини-обзор по систематике и этиологии заболеваний / А. Н. Игнатов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53, № 1. – С. 123–131.
3. Бактериозы картофеля в Российской Федерации / А. Н. Игнатов [и др.] // Картофель и овощи. – 2018. – № 1. – С. 3–6.
4. Белова, О. Д. Кольцевая гниль и черная ножка картофеля и меры борьбы с ними / О. Д. Белова. – М.: Колос, 1964. – 104 с.
5. Васильева, С. В. Бактериальные болезни картофеля и меры борьбы с ними / С. В. Васильева // Картофель и овощи. – 2001. – № 3. – С. 46–47.
6. Дорожкин, Н. А. Болезни картофеля / Н. А. Дорожкин, С. И. Бельская. – Минск: Наука и техника, 1979. – 248 с.
7. Жукова, М. И. Бактериозы картофеля как фитосанитарная проблема семеноводства / М. И. Жукова, Г. М. Середа // Защита картофеля. – 2014. – № 2. – С. 45–49.
8. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б. В. Анисимов [и др.]. – М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
9. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликос [и др.]; под ред. В. А. Шкаликоса. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 2010. – 404 с.
10. Игнатов, А. Н. Распространение бактериальных и фитоплазменных болезней растений в России / А. Н. Игнатов, М. С. Егорова, М. В. Ходыкина // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 6–9.
11. Интегрированная система защиты картофеля от фитотрофа, грибных, вирусных и бактериальных болезней: (практическое руководство) / Н. Я. Кваснюк [и др.]; М-во сел. хоз-ва РФ. – М.: Росинформагротех, 2006. – 72 с.
12. Картофель семенной. Технические условия: СТБ 1224–2000. – Введ. изм. 2 (ИУ ТНПА № 2–2014) [Электронный ресурс]. – Ре-

жим доступа: [http://www.gosstandart.gov.by/txt/Actual-info/docs/stb-izm\\_2-1224-2000.pdf](http://www.gosstandart.gov.by/txt/Actual-info/docs/stb-izm_2-1224-2000.pdf). – Дата доступа: 24.01.2017.

13. Лазарев, А. М. Методы изучения бактериозов картофеля: (метод. рекомендации) / А. М. Лазарев; науч. ред. В. А. Павлюшин; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ защиты растений. – СПб.: ВИЗР. – 2001. – 28 с.
14. Лазарев, А. М. О бактериозах картофеля [Электронный ресурс] / А. М. Лазарев, А. В. Хютти. – Режим доступа: <https://agrinews.ru/zhurnal/2016/12016/zashhita-rastenij-o-bakteriozah-kartofelya.html>. – Дата доступа: 31.01.2022.
15. Лазарев, А. М. Формирование компьютерной поисковой базы данных по диагностике возбудителей черной ножки картофеля (род *Pectobacterium*) / А. М. Лазарев // Аграрная наука. – 2019. – № 5. – С. 79–83.
16. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С. Ф. Буга; рец.: В. Л. Налобова, В. А. Тимофеева. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.
17. Новые технологии производства оздоровленного исходного материала в элитном семеноводстве картофеля (рекомендации) / Е. А. Симмаков [и др.]. – М., 2000. – 71 с.
18. Общая фитопатология: учебник для вузов / К. В. Попкова [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
19. Разработка новых иммуноаналитических тест-систем для диагностики черной ножки картофеля, вызываемой бактериями *Dickeya* spp. / Ш. Разо [и др.] // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. – 2021. – Т. 6, № 3. – С. 198–214.
20. Распространение возбудителей бактериозов картофеля в РФ / А. Н. Игнатов [и др.] // Картофель и овощи. – 2014. – № 8. – С. 32–33.
21. Рекомендации по защите картофеля от клубневых гнилей во время хранения / С. А. Турко [и др.]; РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Самохваловичи, 2010. – 56 с.
22. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / Всерос. НИИ защиты растений; Г. П. Шуровенкова (ред.). – Воронеж, 1984. – 274 с.
23. Спиглазова, С. Ю. Бактериозы картофеля. Есть ли решенные проблемы? / С. Ю. Спиглазова // Картофель и овощи. – 2020. – № 11. – С. 23–27.
24. Стацюк, Н. В. Лабораторные оценки устойчивости растений и клубней картофеля к возбудителям черной ножки и мягкой гнили клубней / Н. В. Стацюк, М. А. Кузнецова // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53, № 1. – С. 111–122.
25. Чумаевская, М. А. Методические указания по изоляции и идентификации фитопатогенных бактерий / М. А. Чумаевская, Е. В. Матвеева. – М.: Колос, 1986. – 40 с.

УДК 632.952:635.64

## **Эффективность фунгицидов в ограничении вредоносности фитофтороза томата открытого грунта**

**Ф. А. Попов, И. Г. Волчкевич, кандидаты с.-х. наук, А. Э. Станчук, научный сотрудник Института защиты растений**

(Дата поступления статьи в редакцию 28.10.2022)

В статье представлены результаты изучения эффективности фунгицидов в борьбе с фитофторозом томата открытого грунта в условиях 2020–2021 г. Исследования проведены на естественном инфекционном фоне. Биологическая эффективность фунгицидов в защите от патогена в 2020 г. составляла 78,1–97,0 % на 7-е сутки учета и 66,9–83,7 % – на 14-е, в 2021 г. – 36,5–99,3 % и 2,1–54,0 % соответственно. За счет снижения развития фитофтороза в посадках томата выход здоровых плодов достигал 33,9–80,7 %.

The article presents the results of studying the effectiveness of fungicides in the fight against open-ground tomato blight in 2020–2021. The studies were carried out on a natural infectious background. The biological effectiveness of fungicides in protecting against the pathogen in 2020 was 78,1–97,0 % on the 7th day of accounting and 66,9–83,7 % on the 14th, in 2021–36,5–99,3 % and 2,1–54,0 % respectively. By reducing the development of blight in tomato plantings, the yield of healthy fruits reached 33,9–80,7 %.

## Введение

Фитофтороз – одна из наиболее опасных болезней томата открытого грунта и, несмотря на многолетнюю историю его изучения, он по-прежнему актуален для производителей томатной продукции, потому как его вредоносность возрастает из года в год (рисунок 1).

Возбудитель фитофтороза – грибоподобный микроорганизм *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, обладающий сложным биологическим циклом развития и высокой способностью к образованию вирулентных рас. Вместе с тем развитие фитофтороза во многом зависит и от погодных условий. Умеренная температура воздуха на уровне +16...+18 °С и особенно её перепады в ночные и дневные часы в сочетании с высокой влажностью создают благоприятные условия для заражения растений и развития болезни. Нередко потери урожая от фитофтороза составляют 60–70 % [1], а в годы эпифитотийного развития могут достигать 100 %.

Высокая агрессивность и адаптационная способность возбудителя фитофтороза затрудняют успешную борьбу с болезнью. Эта особенность фитопатогена вызывает необходимость подбора эффективных фунгицидов с разными действующими веществами и механизмом действия, а также усовершенствования тактики защиты культуры от болезни, которая предусматривает чередование обработок растений контактными и контактно-системными фунгицидами.

При этом важная роль в ограничении вредоносности фитофтороза принадлежит профилактическим мероприятиям, которые проводят при создании условий, благоприятных для развития болезни. Как правило, профилактически-оздоровительную обработку томата проводят через 15–20 дней после высадки рассады на постоянное место произрастания контактными фунгицидами, и в дальнейшем ведут наблюдения за фитопатологическим состоянием растений. В случае появления первых признаков болезни необходимо немедленно проводить опрыскивание препаратами, чередуя их применение с интервалом в 7–14 дней, в зависимости от интенсивности развития болезни и механизма действия фунгицида.

Целью исследований являлось изучение эффективности различных фунгицидов в ограничении вредоносности фитофтороза томата на естественном инфекционном фоне его развития.

## Материал и методы исследований

Полевые опыты на культуре томата сорта Приз проводили на естественном инфекционном фоне в течение 2020–2021 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений». Тип почвы – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса – 2,73 %, кислотность (рН) – 6,0, содержание  $P_2O_5$  – 361,0 мг/кг,  $K_2O$  – 344,0 мг/кг почвы. Обработка почвы включала: осенью – зяблевую вспашку, весной – чизелевание и культивацию. Минеральный фон удобрений: азотные (карбамид) – 70 кг/га д. в., фосфорные (суперфосфат аммонизированный) – 100 кг/га д. в., калийные (хлористый калий) – 90 кг/га д. в. Высадку рассады томата осуществляли по схеме 60 × 40 см с нормой посадки – 40–60 тыс. растений/га [2, 3]. Агротехнические мероприятия по уходу за культурой – общепринятые в центральной агроклиматической зоне.

Площадь опытной делянки – 20 м<sup>2</sup>. Обработку растений проводили фунгицидами с разным механизмом действия при нормах расхода препаратов, соответствующих их использованию в производстве [4], при норме расхода рабочей жидкости 400 л/га по схеме, приведенной в таблице 1.

Учет распространенности и степени поражения растений томата фитофторозом проводили согласно «Методическим указаниям...» [5, 6]. Полученные результаты обобщены и проанализированы, дана оценка действия препаратов на патоген *Phytophthora infestans* и защищаемую культуру.

## Результаты исследований и их обсуждение

Слагаемые эффективности фунгицидных обработок посадок томата против фитофтороза обусловлены, прежде всего, токсическими свойствами препаратов, содержащих различные действующие вещества и обладающих разным механизмом действия, а также степенью поражения растений болезнью (уровнем развития) и гидротермическими условиями. Так, анализ динамики развития фитофтороза показал, что изучаемые препараты оказывали стабильное фунгицидное воздействие на возбудителя болезни в течение вегетации, однако интенсивность поражения растений томата болезнью в годы исследований носила дифференцированный характер.



Рисунок 1 – Фитофтороз на листьях и плодах томата

**Таблица 1 – Схема проведения обработок томата открытого грунта**

Торговое название фунгицида	Действующее вещество	Норма расхода, л/га, кг/га	Кратность обработок
Ревус, СК	мандипропамид, 250 г/л	0,6	3
Зорвек Энкантия, СЭ*	фамоксадон, 300 г/л + оксатиапипролин, 30 г/л	0,5	4
Инфинито, КС*	флуопиколид, 62,5 г/л + пропамокарб-гидрохлорид, 625 г/л	1,6	3
Акробат МЦ, ВДГ	диметоморф, 90 г/кг + манкоцеб, 600 г/кг	1,5	3
Ридомил Голд МЦ, ВДГ	мефеноксам, 40 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг	2,5	3
Контроль (без обработки)		–	–

Примечание – \*Фунгициды не включены в «Государственный реестр...».

Первые признаки фитофтороза в 2020 г. были отмечены во II декаде июля, в 2021 г. – в III декаде июля. Дальнейшее развитие фитофтороза зависело от эффективности проведенных защитных мероприятий и погодных условий.

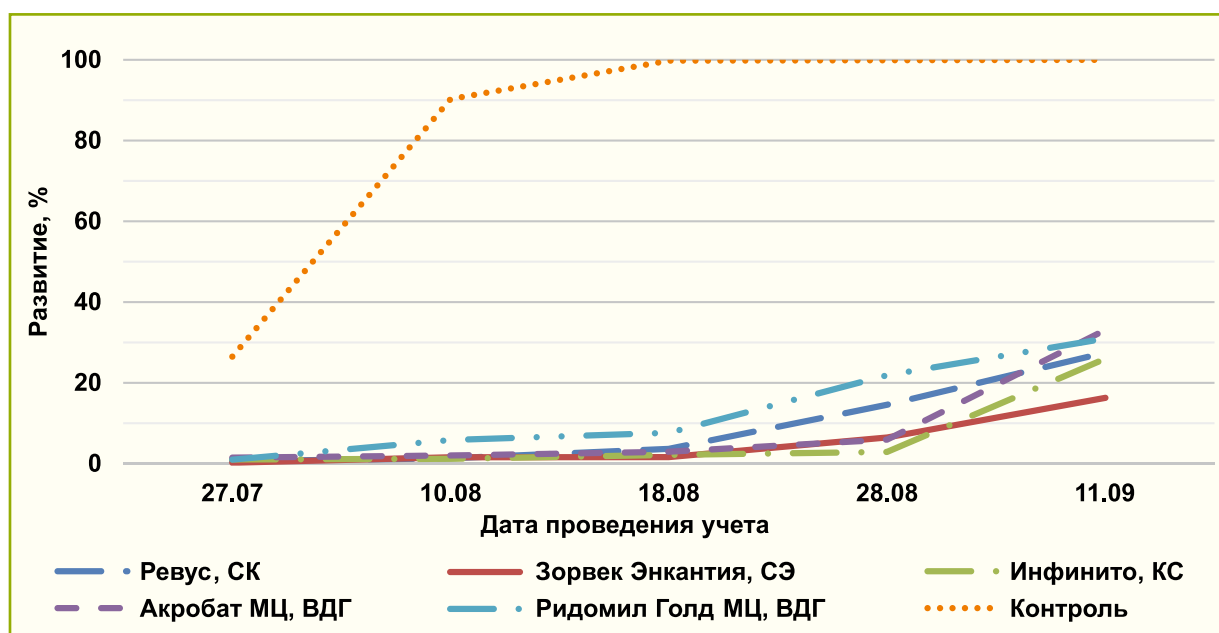
Так, первая половина вегетационного периода 2020 г. характеризовалась повышенным температурным фоном, низкой влажностью воздуха и влагообеспеченностью почвы, что сдерживало развитие болезни и рост растений томата. С изменением синоптической ситуации в сторону благоприятных условий для биотической активности возбудителя фитофтороза наблюдалось возрастание развития болезни в контроле от 0,15 до 100 % (рисунок 2).

Как следует из представленных на рисунке 2 данных, в обработанных вариантах интенсивность поражения растений томата болезнью характеризовалась медленным темпом роста по мере продолжительности фунгицидного действия препаратов. Например, в вариантах, где проведена обработка растений фунгицидами Инфинито, КС и Ревус, СК, развитие болезни было практически на одном уровне и на дату учета 11.09. составляло 26,0–27,5 %; при обработке препаратами Ридомил Голд МЦ, ВДГ и Акробат МЦ, ВДГ – 31,0–33,1 %. Из числа испытываемых фунгицидов наибольшую фунгитоксичность по отношению к возбу-

дителю фитофтороза проявил Зорвек Энкантия, СЭ, который сдерживал развитие болезни на протяжении всего вегетационного периода (максимальное развитие составило 16,3 %).

В условиях вегетационного сезона 2021 г. динамика развития болезни была несколько иной. До II декады августа наблюдалось депрессивное развитие фитофтороза, чему способствовали погодные условия, а именно: среднесуточная температура воздуха превышала среднемесячные значения на 4,3–5,0 °С при минимальном количестве осадков. Резкое усиление развития фитофтороза в контрольном варианте отмечено с 16.08 (R = 91,2 %), что явилось результатом выпадения обильных осадков (165,2 % от нормы) и понижения температурного фона до +14,4...+17,0 °С, который является благоприятным для развития болезни (рисунок 3).

Сложившиеся гидротермические условия в определенной мере оказали влияние на динамику развития фитофтороза в опытных вариантах. Так, со II декады августа наблюдалось увеличение степени поражения растений во всех вариантах опыта, за исключением вариантов с применением препаратов Зорвек Энкантия, СЭ и Ревус, СК. На 7-е и 14-е сутки после последней обработки развитие фитофтороза в вариантах с данными фунгицидами достигало 0,72–46,0 и 12,9–63,4 % соответственно. В вариантах с остальными



**Рисунок 2 – Динамика развития фитофтороза на культуре томата открытого грунта в 2020 г. (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Приз)**

препаратами болезнь развивалась высокими темпами и по завершению опыта (13.09) развитие фитофтороза было на уровне 92,0–97,9 % и носило эпифитотийный характер.

Во все годы проведения исследований (2020–2021 гг.) наиболее высокую биологическую эффективность против фитофтороза томата проявил Зорвек Энкантия, СЭ (0,5 л/га). Так, в 2020 г. в данном варианте

на 7-е сутки после последней обработки развитие фитофтороза снижалось на 97,0 %, на 14-е – на 83,7 %. Биологическая эффективность других фунгицидов находилась в пределах от 78,1 до 94,0 % на 7-е сутки и в течение последующих двух недель – от 66,9 до 83,7 % (таблица 2).

В 2021 г. максимальная биологическая эффективность фунгицидов отмечена 30.08 в варианте с обра-

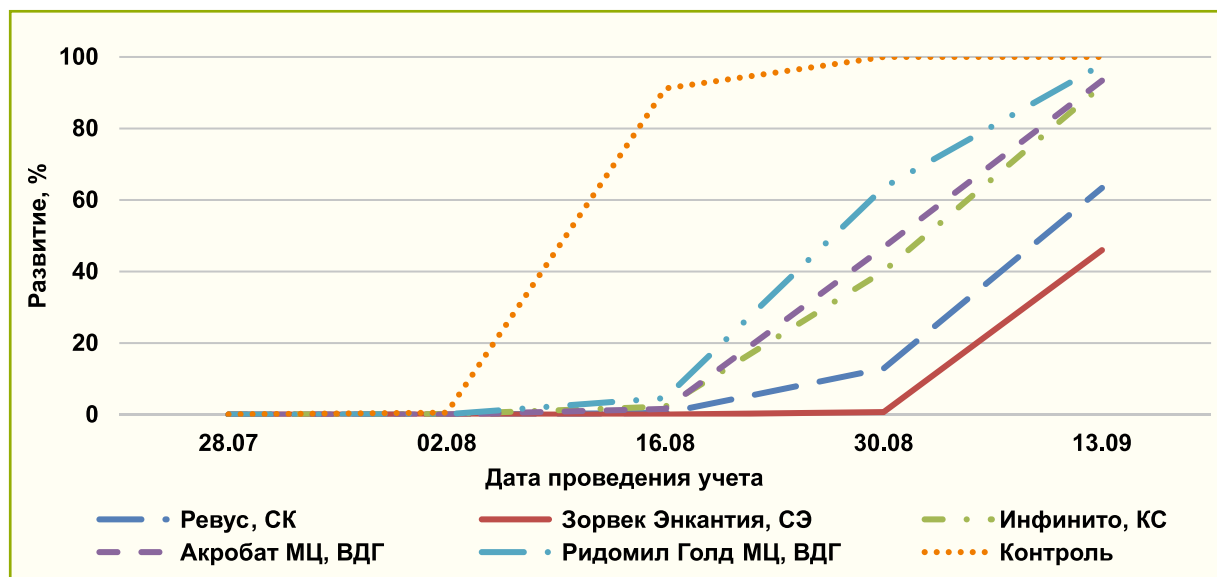


Рисунок 3 – Динамика развития фитофтороза на культуре томата открытого грунта в 2021 г. (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Приз)

Таблица 2 – Биологическая эффективность фунгицидов в защите посадок томата от фитофтороза в открытом грунте (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Приз)

Вариант	Норма расхода, л/га, кг/га	2020 г.				2021 г.			
		R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ
		28.08*		11.09**		30.08*		13.09**	
Контроль (без обработки)	–	99,9	–	100	–	100	–	100	–
Ревус, СК	0,6	14,5	85,4	27,5	72,5	12,9	87,1	63,4	36,6
Зорвек Энкантия, СЭ	0,5	3,00	97,0	16,3	83,7	0,72	99,3	46,0	54,0
Инфинито, КС	1,6	6,50	93,5	26,0	74,0	40,1	59,9	92,0	8,0
Акробат МЦ, ВДГ	2,0	5,95	94,0	33,1	66,9	46,8	53,2	93,4	6,6
Ридомил Голд МЦ, ВДГ	2,5	21,9	78,1	31,0	69,0	63,5	36,5	97,9	2,1

Примечание – R – развитие болезни, %; БЭ – биологическая эффективность, %; \*данные R и БЭ на 7-е сутки после последней обработки; \*\*данные R и БЭ на 14-е сутки после последней обработки.

Таблица 3 – Влияние фунгицидов на пораженность плодов томата открытого грунта фитофторозом (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Приз)

Вариант	Норма расхода, л/га, кг/га	Пораженность плодов, % (среднее за 5 последних сборов)		Выход здоровой продукции, %	
		2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
Контроль (без обработки)	–	89,5	90,6	10,5	9,4
Ревус, СК	0,6	25,1	32,6	74,9	67,4
Зорвек Энкантия, СЭ	0,5	19,3	20,4	80,7	79,6
Инфинито, КС	1,6	21,8	43,2	78,2	56,8
Акробат МЦ, ВДГ	2,0	37,8	47,4	62,2	52,6
Ридомил Голд МЦ, ВДГ	2,5	50,7	66,1	49,3	33,9

боткой препаратом Зорвек Энкантия, СЭ – 99,3 %, в то время как Ревус, СК снижал развитие болезни на 87,1 %, Инфинито, КС – на 59,9 %, Акробат МЦ, ВДГ – на 53,2 % и Ридомил Голд МЦ, ВДГ – на 36,5 %. Через 14 дней после последней обработки растений томата биологическая эффективность фунгицидов Ридомил Голд МЦ, ВДГ, Акробат МЦ, ВДГ и Инфинито, КС резко снизилась – до 2,1–8,0 %, а в вариантах с применением препаратов Ревус, СК и Зорвек Энкантия СЭ ее показатели составили 36,6 и 54,0 % соответственно.

Защитные мероприятия с использованием фунгицидов оказывали влияние на пораженность плодов томата фитофторой. Данные учетов показали различие между вариантами по пораженности плодов и, следовательно, по выходу здоровой продукции. За годы исследований лучшие результаты были получены в варианте с использованием фунгицида Зорвек Энкантия, СЭ, где выход здоровых плодов составил 80,7–79,6 %. Применение фунгицидов Ревус, СК и Инфинито, КС в 2020 г. способствовало получению 74,9 и 78,2 % здоровой продукции, в то время как в 2021 г. эти показатели были на уровне 67,4 и 56,8 % соответственно (таблица 3).

В вариантах с обработкой препаратами Ридомил Голд МЦ, ВДГ и Акробат МЦ, ВДГ выход здоровых плодов в оба года исследований был на невысоком уровне – 33,9–49,3 % и 52,6–62,2 % соответственно. Необходимо отметить, что в целом показатели по пораженности плодов томата фитофторозом во всех вариантах опыта коррелировали с показателями развития болезни в период вегетации.

### Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований в условиях вегетационных сезонов 2020–2021 гг. определена биологическая эффективность фунгицидов в защите посадок томата открытого грунта от фитофтороза. Полученные результаты показали, что фунгицидные обработки растений томата сдерживали развитие

фитофтороза на умеренном уровне при эпифитотийном развитии в контроле.

Биологическая эффективность фунгицида Зорвек Энкантия, СЭ на 7-е сутки после опрыскивания достигала 97,0–99,3 % и на 14-е – 54,0–83,7 %; Ревус, СК – 85,4–87,1 % и 36,6–72,5 %; Инфинито, КС – 59,9–93,5 % и 8,0–74,0 %; Акробат МЦ, ВДГ – 53,2–94,0 % и 6,6–33,1 %; Ридомил Голд МЦ, ВДГ – 36,5–78,1 % и 2,1–69,0 % соответственно.

Защитные мероприятия с использованием фунгицидов в 2020 г. позволили сохранить от 49,3 до 80,7 % здоровой продукции, в 2021 г. этот показатель составил 33,9–79,6 %.

### Литература

1. Волчкевич, И. Г. Защита овощных культур от вредных организмов в личных подсобных хозяйствах (симптоматика, вредоносность, способы защиты) / РУП «Ин-т защиты растений»; И. Г. Волчкевич, Ф. А. Попов, С. В. Сорока; рец.: С. Ф. Буга, Е. А. Якимович. – Минск: Белорусское сельское хозяйство, 2021. – 128 с.
2. Современные технологии в овощеводстве / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т овощеводства; А. А. Аутко [и др.]; под ред. А. А. Аутко. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 490 с.
3. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / НИИ овощного хоз-ва НПО по овощеводству «Россия»; В. Ф. Белик [и др.]; под ред. В. Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
4. Средства защиты растений, разрешенные к применению на территории Республики Беларусь (для субъектов хозяйствования) // Гос. реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Респ. Беларусь / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, ГУ «Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост.: А. В. Пискун [и др.]. – Минск, 2020. – С. 92–158.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; под ред. С. Ф. Буга; рец.: В. Л. Налобова, В. А. Тимофеева. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 508 с.
6. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель [та ін.]; под ред. С. О. Трибеля. – Київ: Світ, 2001. – 448 с.

УДК 633.321:632.952

## Эффективность обработки травостоя клевера лугового фунгицидами при возделывании на семена

Л. В. Володькина, научный сотрудник

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 17.11.2022)

В статье приводятся данные по эффективности применения препаратов Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га), Карамба, КЭ (0,8 л/га), Догода, КЭ (0,8–1,0 л/га) на клевере луговом сорта Витебчанин. Осеннее применение фунгицидов увеличивает перезимовку клевера лугового на 12,2–12,9 %. Наблюдение за ростом, развитием растений показало, что эти процессы находятся в тесной зависимости от складывающихся метеорологических условий и первоначального развития культуры. Наибольшие показатели семенной урожайности зафиксированы в вариантах с применением препаратов в весенний период – на 30,0–58,0 % выше контроля, делающие семеноводство более рентабельным.

The article presents data on the effectiveness of the use of preparations Folicur BT, EC, (1,0 l/ha), Caramba, EC, (0,8 l/ha), Dogoda, EC, (0,8–1,0 l/ha) on red clover variety Vitebchanin. The autumn application of fungicides increases the overwintering of red clover by 12,2–12,9 %. Observation of the growth and development of plants has shown that these processes are closely dependent on the prevailing meteorological conditions and the initial development of the culture. The highest indicators of seed yield were recorded in the variants with the use of preparations in the spring – 30,0–58,0 % higher than the control, making seed production more profitable.

**Введение**

Поражаемость растений клевера болезнями является одним из главных лимитирующих факторов, влияющих на активность симбиотической азотфиксации, фотосинтетической деятельности и продуктивности посевов [1, 2].

В растениях, пораженных болезнями, происходит ряд негативных изменений, вследствие которых невозможно формирование полноценных по густоте и развитию травостоев. Однако решить эту проблему в производстве только нормой высева семян не всегда удается. Часто травостои, вышедшие из-под покрова или зимовки, изрежены. Даже при удовлетворительной перезимовке пораженные растения не способны в экстремальных погодных условиях сформировать высокий урожай как зеленой массы, так и семян.

Чтобы избежать или снизить инфекционную нагрузку, необходимо соблюдать мероприятия по защите растений. В связи с этим актуальным является поиск эффективных химических препаратов, сдерживающих развитие болезней, прежде всего, семенных травостоев.

В настоящее время для клевера лугового рекомендованы производству фунгициды Абсолют, КЭ, Рекс плюс, СЭ, Эхион, КЭ. В наших исследованиях применялись Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га), Карамба, КЭ (0,8 л/га) и Догода, КЭ (0,8 и 1,0 л/га), которые результативно используются на других культурах, таких как рапс, озимые зерновые, бобовые культуры. Цель наших исследований – выявить их эффективность в борьбе не только со склеротиниозом и фузариозом клевера лугового в осенний период, но и их действие на возбудителей болезней и на растения клевера в весенний период.

**Методика проведения исследований**

Опыты проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве, развивающейся на водноледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,5–1,0 м моренным суглинком. Пахотный слой опытных участков

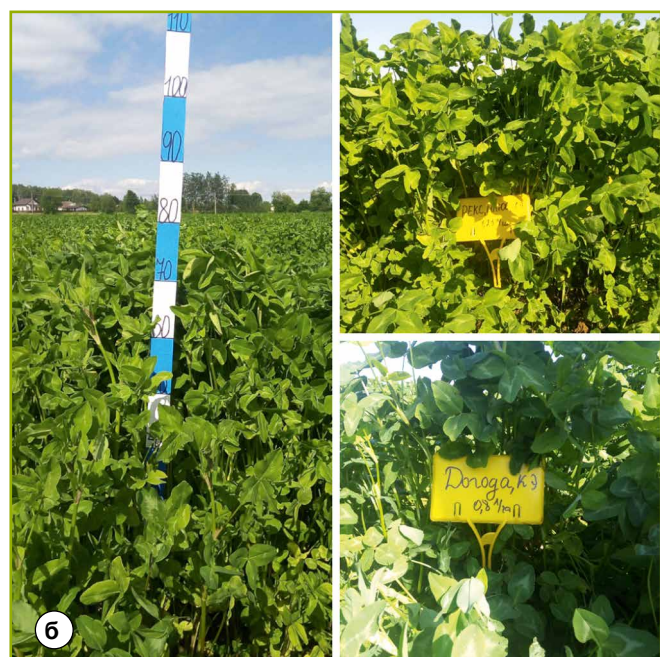
имел следующие агрохимические показатели: рН – 6,0–6,4, содержание гумуса в почве – 2,38–2,40 %, подвижных форм фосфора – 240–250 мг/кг, обменного калия – 220–230 мг/кг почвы. Объектом исследований был сорт клевера лугового Витебчанин. В 2006–2009 гг. изучали препараты Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га) и Карамба, КЭ (0,8 л/га), в 2020–2021 гг. – Догода, КЭ (0,8 и 1,0 л/га). В качестве эталона в этом опыте использовали препарат Рекс плюс, СЭ (1,25 л/га). Общим фоном вносили минеральные удобрения в дозе  $P_{60}K_{90}$ . Норма высева – 4 млн шт./га всхожих семян (8 кг/га). Закладка опытов, учеты и наблюдения проводили согласно «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» ВНИИ кормов (1983), а также по «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова (1985). Опыты закладывали в четырехкратной повторности, размер учетной делянки – 25 м<sup>2</sup>.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Условия зимы 2006–2007 гг. отличались от среднепогодных. Отсутствовал снежный покров, длительные оттепели в январе-феврале привели к раннему отрастанию многолетних бобовых трав. Проведенные учеты после возобновления вегетации не выявили существенного снижения густоты травостоя клевера лугового. Перезимовка на учетных площадках составила 83,8–98,6 % растений (таблица 1). Осеннее применение фунгицидов несколько увеличивало перезимовку клевера, процент перезимовавших растений был на 9,6–14,8 % выше, чем в контроле.

Зима 2007–2008 гг. также характеризовалась бесснежным периодом с положительными температурами в декабре-феврале. Перезимовка растений клевера в варианте, где с осени не вносили фунгициды, составила 86,2 %. Применение препаратов Фоликур БТ и Карамба осенью увеличило рассматриваемый показатель до 98,3–100 %.

Погодные условия зимнего периода 2008–2009 гг. были благоприятными для перезимовки растений клевера



Посевы клевера лугового в период вегетации: а – без обработки, б – обработанные фунгицидом



ра лугового. Положительная температура наблюдалась в январе и феврале. Возобновление вегетации культуры произошло в марте. Вышеуказанный показатель в контрольном варианте без применения фунгицидов составил 79,4 %, с осенним применением фунгицидов – 91,0–92,6 % растений. В среднем за три года наибольшую перезимовку (95,3–96,0 %) обеспечило осеннее внесение фунгицидов, которая оказалась на 12,2–12,9 % выше, чем в контрольном варианте.

В холодный период первой половины мая 2007 г. клевер луговой медленно наращивал вегетативную массу. К III декаде мая высота ценоза составила 20,0–23,8 см. Интенсивный рост культуры начался только при достижении среднесуточных температур 21,9 °С в III декаде мая. Уже в I декаде июня высота травостоя составила 54,3–59,2 см. Растения интенсивно наращивали вегетативную массу, и к фазе начала цветения высота травостоя достигала 83,5–97,3 см. Наибольший суточный прирост во втором укосе был в III декаде июля – 2,3 см в сутки. Конечная высота перед уборкой составила в зависимости от варианта 60,0–63,1 см, что на 28,1–35,1 % ниже относительно первого укоса.

Урожайность за вегетацию 2007 г. по вариантам составила от 485 до 596 ц/га зеленой массы и 69,1–84,4 ц/га сухого вещества (таблица 2).

Достоверная прибавка урожая зеленой массы получена от осеннего применения фунгицидов. Так, урожайность в варианте с применением фунгицидов Фоликур БТ и Карамба была на 22,5–22,9 % выше, чем в варианте без обработки. Весеннее их применение повышало урожайность относительно контрольного варианта на 3,9–4,7 %, несмотря на то, что в некоторой степени препараты вызывают снижение высоты растений культуры.

В 2008 г. достоверная прибавка урожая зеленой массы и сухого вещества от применения фунгицидов в сравнении с контролем получена в вариантах как с осенним применением фунгицидов (76–102 ц/га и 14,5–19,4 ц/га

соответственно), так и в вариантах с применением Фоликура БТ и Карамба в фазе весеннего отрастания клевера лугового (36–63 ц/га зеленой массы и 6,8–11,8 ц/га сухого вещества).

Метеорологические условия 2009 г. существенно отличались от предыдущих лет. Отмечен дефицит влаги в почве в I и III декадах апреля, но в мае и июне осадков выпало выше нормы, что благоприятно повлияло на формирование зеленой массы. Температура воздуха летом сложилась в пределах нормы, а количество выпавших осадков в июне превзошло многолетние показатели. Сформировался более плотный травостой в начальный период вегетации, клевер луговой интенсивными темпами наращивал вегетативную массу. Лучшее начальное использование световых и водных ресурсов позволило сформировать более высокий первый укос. За вегетацию в этом году прибавка урожая зеленой массы и сухого вещества в вариантах с осенним применением Фоликура БТ и Карамба достигла 14,8–17,6 % по отношению к варианту без обработки.

В среднем за три года наибольшую урожайность – 574–588 ц/га зеленой массы и 96,2–98,6 ц/га сухого вещества – обеспечило осеннее внесение фунгицидов, что на 88–102 ц/га и 14,6–17,0 ц/га или на 18,1–21,0 и 18,0–20,8 % больше, чем в варианте без обработки.

Учет урожая семян сорта Витебчанин проводился с первого укоса, так как этот сорт относится к средне-спелой группе сортов клевера лугового.

Все сорта из этой группы интенсивно наращивают вегетативную массу в первом укосе, эффективно используя запасы весенней влаги. Доля второго укоса часто составляет третью часть от общего количества за вегетационный период. Поэтому среднеспелые сорта часто полегают в ранних фазах развития семенного травостоя, что может приводить к поражению нижней части семенного стеблестоя болезнями и полному отмиранию листьев. Наши наблюдения показали, что

полегание травостоя не зависит от применения фунгицидов. Полегание растений клевера лугового было отмечено во всех вариантах опыта в фазе начала цветения.

Установлено, что рост урожая семян по годам исследования обусловлен в основном за

**Таблица 1 – Влияние фунгицидов на перезимовку клевера лугового**

Вариант	Перезимовавших растений, %			
	2006–2007 гг.	2007–2008 гг.	2008–2009 гг.	среднее
Контроль (без обработки)	83,8	86,2	79,4	83,1
Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га)	98,6	98,3	91,0	96,0
Карамба, КЭ (0,8 л/га)	93,4	100	92,6	95,3

**Таблица 2 – Урожай зеленой массы и сухого вещества клевера лугового сорта Витебчанин в зависимости от сроков обработки фунгицидами**

Вариант	Зеленая масса за вегетацию, ц/га					Сухое вещество за вегетацию, ц/га				
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	% к контролю	2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	% к контролю
Контроль (без обработки)	485	431	541	486	100	69,1	81,0	94,7	81,6	100
<i>Осеннее применение</i>										
Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га)	594*	507*	621*	574	118,1	84,4*	95,5*	108,9*	96,2	118,0
Карамба, КЭ (0,8 л/га)	596*	533*	636*	588	121,0	84,0*	100,4*	111,3*	98,6	120,8
<i>Весеннее применение</i>										
Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га)	508	467*	590*	521	107,2	72,4	87,8*	103,9*	88,0	107,8
Карамба, КЭ (0,8 л/га)	504	494*	586*	528	108,6	71,5	92,8*	103,8*	89,3	109,4
НСР <sub>05</sub>	31,4	32,8	31,9			4,3	5,0	4,9		

Примечание – \*Статистически достоверно больше контрольного варианта с уровнем значимости 0,05.

счет увеличения количества стеблей и количества семян в соцветии клевера лугового. Большая густота стеблестоя отмечена в вариантах с применением препаратов Фоликур БТ и Карамба как осенью, так и весной. Так, в вариантах с обработкой фунгицидами осенью количество генеративных стеблей составило 257–262 шт./м<sup>2</sup>, что на 13,0–18,0 шт./м<sup>2</sup> больше, чем в контрольном варианте (таблица 3). В вариантах с обработкой фунгицидами весной количество генеративных стеблей достигло 272–278 шт./м<sup>2</sup>. Количество соцветий на генеративном стебле по вариантам колебалось в пределах 3,1–3,4 шт., семян в соцветии – 33–41 шт. Урожайность клевера лугового по вариантам колебалась в пределах 2,76–3,72 ц/га семян. При этом наибольшая прибавка урожая – 30–34 % получена за счет увеличения количества стеблей на 11,5–13,9 % и семян на 17,1–22,2 %.

Как показывает анализ полученных результатов, применение фунгицидов на семенных посевах сорта Витебчанин экономически оправдано прибавкой урожая семян. Весеннее применение фунгицидов Фоликур БТ и Карамба на семенных посевах обеспечивает увеличение чистого дохода относительно варианта без применения фунгицидов на 366,2–406,7 руб./га и уровень рентабельности производства на 24,1–25,3 %.

В 2020–2021 гг. были проведены исследования на семенных посевах клевера лугового с фунгицидным препаратом Догода, КЭ, в состав которого входит действующее вещество тебуконазол (аналог фунгицида Фоликур, БТ).

В 2021 г. на клевере луговом отмечены распространение аскохитоза, мучнистой росы, антракноза и признаки фузариозного увядания.

Первый учет был проведен перед обработкой фунгицидами, по результатам которого было зафиксировано развитие аскохитоза на уровне 0,6–0,9 %, мучнистой росы – 0,2–0,4 %, антракноза – 1,0–1,3 %, фузариоза – 0,1–0,2 %.

Исследованиями установлено, что применение фунгицида Догода, КЭ (0,8–1,0 л/га) в фазе стеблевания оказало положительное влияние на снижение развития заболеваний, выявленных в посевах клевера лугового. Так, на 14 день после применения развитие аскохитоза в контроле было на уровне 20,9 %, мучнистой росы – 4,7 %, антракноза – 15,8 %, фузариоза – 1,2 %.

Биологическая эффективность фунгицида Догода против этих болезней составила 54,1–56,0 %, 55,3–59,6 %, 41,1–43,0 %, 25,0–33,3 % соответственно и превышала эталонный вариант. Развитие болезней в дальнейшем усилилось, а биологическая эффективность фунгицидов увеличилась. Учет через 28 дней после

применения фунгицидов показал, что развитие аскохитоза достигло в контроле 36,6 %, а биологическая эффективность изучаемого фунгицида составила 61,2–62,3 % в зависимости от нормы. Развитие мучнистой росы в этот период в варианте без обработки составило 10,7 %, а биологическая эффективность фунгицида Догода – 59,8–62,6 % (таблица 4).

При развитии антракноза 31,8 % в варианте без обработки защитный эффект оцениваемого препарата колебался в пределах 56,6–57,4 %. Степень поражения культуры фузариозом была незначительной и составила 3,2 % в контрольном варианте. Фунгицидный эффект препарата Догода на все перечисленные выше болезни при обеих нормах (0,8 и 1,0 л/га) был выше, чем у эталонного Рекс плюс, как и при первом учете.

В посевах клевера лугового, где не проводились обработки фунгицидами, урожайность семян была на уровне 1,9 ц/га (таблица 5).

Урожайность клевера лугового в вариантах с применением фунгицидов колебалась в пределах 2,3–3,0 ц/га семян. Достоверная прибавка урожая выявлена только в варианте с применением фунгицида Догода, КЭ – 0,8–1,1 ц/га, что на 42–58 % выше, чем в контроле.

При использовании Догода, КЭ рентабельность производства семян составила 39,7–52,6 %.

Наибольший чистый доход обеспечил изучаемый фунгицид Догода, КЭ (0,8–1,0 л/га) – 460,1–620,5 руб./га, превышая эталонный препарат на 336,4–496,7 руб./га.

### Закключение

Осеннее применение фунгицидов Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га) и Карамба, КЭ (0,8 л/га) в посевах клевера лугового сорта Витебчанин на 12,2–12,9 % увеличивает перезимовку, повышает урожайность зеленой массы и сухого вещества на 88–102 ц/га и 14,6–17,0 ц/га (18,1–21,0 и 18,0–20,8 %). Весеннее внесение фунгицидов повышает семенную продуктивность травостоя на 30,0–34,0 % за счет увеличения количества стеблей на 11,5–13,9 % и количества семян в соцветии на 17,1–22,2 %, повышая рентабельность семеноводства.

Применение на клевере луговом фунгицида Догода, КЭ в нормах расхода 0,8–1,0 л/га обеспечило снижение развития аскохитоза на 61,2–62,3 %, мучнистой росы – на 59,8–62,6 %, антракноза – на 56,6–57,4 %, фузариоза – на 37,5–40,6 %. Снижение заболеваемости в результате применения фунгицида достоверно повысило семенную продуктивность травостоя культуры на 42,0–58,0 % относительно варианта без обработки. Рентабельность производства семян составила 39,7–52,6 %. На основа-

**Таблица 3 – Структура семенной продуктивности клевера лугового в зависимости от фунгицидной обработки (среднее, 2007–2009 гг.)**

Вариант	Стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Соцветий, шт./стебель	Семян в соцветии, шт.	Урожай семян	
	всего	генеративных			ц/га	% к контролю
Контроль (без обработки)	276	244	3,1	33	2,76	100
<i>Осеннее применение</i>						
Фоликур БТ, КЭ	297	257	3,2	37	3,30	119
Карамба, КЭ	296	262	3,1	41	3,24	117
<i>Весеннее применение</i>						
Фоликур БТ, КЭ	311	272	3,3	41	3,72	134
Карамба, КЭ	311	278	3,4	39	3,60	130

Таблица 4 – Развитие болезней и биологическая эффективность фунгицидов в посевах клевера лугового (2021 г.)

Вариант	14 дней после обработки		28 дней после обработки	
	развитие болезни, %	биологическая эффективность, %	развитие болезни, %	биологическая эффективность, %
<b>Аскохитоз</b>				
Контроль (без обработки)	20,9	–	36,6	–
Рекс плюс, СЭ (1,25 л/га)	11,7	44,0	15,9	56,6
Догода, КЭ (0,8 л/га)	9,6	54,1	14,2	61,2
Догода, КЭ (1,0 л/га)	9,2	56,0	13,8	62,3
<b>Мучнистая роса</b>				
Контроль (без обработки)	4,7	–	10,7	–
Рекс плюс, СЭ (1,25 л/га)	2,8	40,4	5,9	44,9
Догода, КЭ (0,8 л/га)	2,1	55,3	4,3	59,8
Догода, КЭ (1,0 л/га)	1,9	59,6	4,0	62,6
<b>Антракноз</b>				
Контроль (без обработки)	15,8	–	31,8	–
Рекс плюс, СЭ (1,25 л/га)	9,8	38,0	17,7	44,3
Догода, КЭ (0,8 л/га)	9,3	41,1	13,9	56,6
Догода, КЭ (1,0 л/га)	9,0	43,0	13,2	57,4
<b>Фузариоз</b>				
Контроль (без обработки)	1,2	–	3,2	–
Рекс плюс, СЭ (1,25 л/га)	1,0	16,7	2,5	21,9
Догода, КЭ (0,8 л/га)	0,9	25,0	2,0	37,5
Догода, КЭ (1,0 л/га)	0,8	33,3	1,9	40,6

нии результатов исследований, фунгицид Догода, КЭ включен в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

**Литература**

1. Защита растений от вредителей, болезней и сорняков в Белорусской ССР / Н. А. Дорожкин [и др.]; под ред. Н. А. Дорожкина, А. Л. Амбросова. – Мн.: Ураджай, 1975. – 223 с.
2. Дронова, Т. Н. Кормовая и средообразующая роль многолетних бобовых трав в орошаемом земледелии Нижнего Поволжья / Т. Н. Дронова, Н. И. Бурцева,

Таблица 5 – Хозяйственная эффективность применения фунгицидов на семенных посевах клевера лугового (2021 г.)

Вариант	Урожайность, ц/га семян	Сохраненный урожай	
		ц/га	%
Контроль (без обработки)	1,9	–	–
Рекс плюс, СЭ (1,25 л/га)	2,3	0,4	21
Догода, КЭ (0,8 л/га)	2,7	0,8	42
Догода, КЭ (1,0 л/га)	3,0	1,1	58
НСР <sub>05</sub>	0,44		

Е. И. Молоканцева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6. – С. 36–39.

УДК 631:55:633:521

## Экономическая эффективность применения микробного препарата Полибакт при возделывании льна-долгунца

А. А. Снежинский, соискатель  
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 29.09.2022)

В статье изложены результаты исследований экономической эффективности использования микробного препарата Полибакт, Ж при возделывании льна-долгунца. Установлено его положительное влияние на урожайность льносемян и льнотресты. Внесение микробного

The article presents the results of studies on the economic efficiency of using the microbial preparation Polybakt, G in the cultivation of fiber flax. Its positive effect on the yield of flax seeds and flax straws has been established. The introduction of the microbial preparation Polybakt, G under

препарата Полибакт, Ж под зяблевую вспашку обеспечивает повышение урожая льносемян на 0,6 ц/га или 6,6 %, рентабельности – на 3,3 %. Внесение препарата Полибакт, Ж (3,0 л/га) в почву и обработка посевов по вегетации в фазе «елочка» препаратами Экогум Био, ВР (2,0 л/га) и Экосил, ВЭ (0,1 л/га) в производственных условиях обеспечили при урожайности льнотресты 56,9 ц/га ее повышение по сравнению с базовой технологией возделывания на 5,6 ц/га или 11,2 %; льносемян, при урожайности 10,7 ц/га, – на 1,7 ц/га или 8,7 %, а также качество льнотресты 1,75; рентабельность увеличилась на 18,1 %.

### Введение

Основой земледелия является повышение продуктивности каждого гектара пашни с минимальными затратами технических, энергетических, финансовых и трудовых ресурсов [1]. Решение этой задачи в большинстве случаев зависит от состояния почв как основного достояния и важнейшего экономического ресурса Республики Беларусь. Особую актуальность и приоритет приобретает вопрос бездефицитного баланса гумуса пахотных земель [2]. Однако специалисты отмечают, что современная организация сельскохозяйственного производства не обеспечивает решение данного вопроса. По мнению ученых, это характерно в том числе и для зерно-льняных севооборотов [3]. Невысокое естественное плодородие дерново-подзолистых почв постоянно компенсируется внесением минеральных удобрений. Однако данного мероприятия недостаточно для получения рентабельной, конкурентоспособной продукции льноводства. Важнейший ресурс воспроизводства органического вещества почвы – интенсификация разложения растительных остатков сельскохозяйственных культур [4, 5, 6]. Недостаток уровня обеспеченности органического вещества в почве, замена его минеральными удобрениями и недостаточное их внесение отрицательно сказываются на формировании качественного льноволокна – основной продукции, получаемой при возделывании льна-долгунца [7].

Белорусские льноводы, рассматривая вопросы недостаточной конкурентоспособности льна, неоднократно отмечают, что снижение качества волокна тесно связано с физическими и химическими свойствами почвы, которые влияют на прядильные способности льняного волокна. Использование биологических и минеральных препаратов при возделывании льна-долгунца, способствующих повышению плодородия почвы и оздоровлению почвенной микробиоты, является весьма актуальным в настоящее время. Для разложения растительных остатков зернового предшественника в Беларуси достаточно широко используется препарат Полибакт, Ж, разработанный в Институте микробиологии НАН Беларуси.

Установлено, что препарат Полибакт, Ж достаточно эффективен как на дерново-подзолистых, так и на минерализованных торфяниках. Эффективно использование препарата Полибакт, Ж для подавления почвенной инфекции [5]. Некоторые авторы [7, 8] отмечают, что по сравнению с химическими препаратами преимуществом биологических препаратов, к которым можно отнести Полибакт, Ж, является, прежде всего, безвредность их для полезных насекомых, а также минимизация накопления в окружающей среде.

*autumn plowing provides an increase in the yield of flax seeds by 0,6 c/ha or 6,6 %, profitability – by 3,3 %. Microbial preparation Polybakt, G (3,0 l/ha) when applied to the soil and treatment of crops for vegetation in the "herringbone" phase with preparations Ecogum Bio, VR (2,0 l/ha) and Ecosil, VE (0,1 l/ha) under production conditions ensured an increase in the yield of flax straw by 5,6 c/ha or 11,2 % with its yield of 56,9 c/ha; flax seeds – by 1,7 c/ha or 8,7 % with a yield of 10,7 c/ha, as well as the quality of flax straw 1,75; profitability increased by 18,1 % compared to the basic cultivation technology.*

Потому целью наших исследований стало изучение эффективности использования препарата Полибакт, Ж при возделывании льна-долгунца не только для повышения экономической эффективности льноводства, но и получения стабильной урожайности льнопродукции высокого качества.

### Методы исследований

Исследования проводили в 2018–2020 гг. в полевых опытах на опытном поле РУП «Институт льна». Производственный опыт был заложен в 2020 г. на землях РПУП «Устье» НАН Беларуси (Оршанский район) с нормой высева 22,0 млн всхожих семян на гектар, предшественник – озимая пшеница.

Использование микробного препарата Полибакт, Ж при внесении в почву в сочетании с некорневыми подкормками вегетирующих растений льна-долгунца в разных фазах развития микроудобрением Экогум разных марок и регулятором роста Экосил, ВЭ (тритерпеновые кислоты, 50 г/л) позволило выявить их различную эффективность при возделывании культуры.

Экономическую эффективность предлагаемых приемов оценивали в соответствии с технологической картой. В наших исследованиях при расчете экономической эффективности производства льнопродукции использовали следующие показатели: урожайность льнотресты, качество льнотресты, урожайность льносемян, производственные затраты, стоимость полученной продукции (в ценах по состоянию на 01.02.2021 г.), чистый доход и рентабельность производства. По нашему мнению, эти показатели в полной мере характеризуют процесс производства и его экономическую эффективность, что позволяет выявить возможность совершенствования



агротехнологии за счет применения новых элементов с целью увеличения урожайности и повышения качества производимой продукции.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ экономической эффективности приемов, применяемых в наших исследованиях, показывает, что использование препарата Полибакт, Ж не только увеличивает урожайность культуры, но и повышает рентабельность производства (таблица 1).

В базовой технологии возделывания льна-долгунца (контрольный вариант 1) стоимость полученной продукции, производственные затраты, чистый доход, рентабельность производства были минимальными и составили соответственно 2 749,85 руб./га, 1 982,02 руб./га, 767,83 руб./га и 38,8 %.

Более высокие экономические показатели получены при внесении препарата Полибакт, Ж в почву (вариант 2): стоимость полученной продукции – 2 908,06 руб./га, производственные затраты – 2 048,09 руб./га, чистый доход – 860,00 руб./га, рентабельность – 42,1 %, что на 158,21 руб./га, 66,07 руб./га, 92,17 руб./га и 3,3 % соответственно выше, чем в базовой технологии.

В результате обработки посевов в фазе «елочка» микроудобрением Экогум разных марок на фоне препарата Полибакт, Ж (варианты 3, 4, 5) стоимость полученной продукции по отношению к варианту 2 возросла на 105,71 руб./га (вариант 3), 84,08 руб./га (вариант 4) и на 161,94 руб./га (вариант 5), чистый доход увеличился на 34,61 руб./га, 33,75 руб./га и 57,44 руб./га соответственно. Уровень рентабельности в данных вариантах был на уровне варианта 2 (Полибакт, Ж (3,0 л/га)) и варьировал

в пределах 42,4–42,7 %. При дополнительном применении регулятора роста Экосил, ВЭ в фазе «елочка» (варианты 6, 7, 8) отмечен рост экономических показателей. Так, стоимость полученной продукции составила 3 107,11 руб./га (вариант 6), 3 133,75 руб./га (вариант 7) и 3 102,87 руб./га (вариант 8). По отношению к контролю этот показатель увеличился на 357,26 руб./га, 383,90 руб./га и 353,02 руб./га соответственно. Величина чистого дохода варьировала в пределах 977,68–989,33 руб./га, уровень рентабельности – 46,0–46,3 %. По отношению к варианту 2 (Полибакт, Ж) стоимость полученной продукции увеличивалась на 199,05 руб./га, 225,69 руб./га, 194,81 руб./га, величина чистого дохода – на 117,83 руб./га, 129,33 руб./га, 117,68 руб./га, уровень рентабельности – на 3,9 %, 4,2 % и 3,9 % соответственно.

Обработка посевов в период быстрого роста льна микроудобрением Экогум разных марок на фоне препарата Полибакт, Ж (варианты 9, 10, 11) обеспечивала незначительное увеличение таких экономических показателей, как чистый доход и рентабельность в сравнении с обработкой посевов микроудобрением Экогум разных марок на фоне препарата Полибакт, Ж в фазе «елочка». Чистый доход увеличился на 21,05–47,64 руб./га, рентабельность – на 1,8–2,5 %. Следовательно, обработка посевов в фазе «елочка» и в период быстрого роста микроудобрением Экогум разных марок на фоне внесения препарата Полибакт, Ж в почву и дополнительное применение регулятора роста Экосил, ВЭ увеличивала чистый доход и повышала рентабельность производства продукции.

При этом необходимо подчеркнуть, что обработка препаратами в фазе «елочка» более существенно

Таблица 1 – Экономическая эффективность применения препарата Полибакт, Ж при возделывании льна-долгунца (среднее, 2018–2020 гг.)

Вариант*	Урожайность, ц/га		Номер льнотресты	Стоимость полученной продукции**, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
	льносемян	льнотресты					
1	9,1	50,2	1,77	2 749,85	1 982,02	767,83	38,8
2	9,7	52,9	1,76	2 908,06	2 048,09	860,00	42,1
3	10,1	54,8	1,77	3 013,77	2 118,83	894,61	42,4
4	10,1	54,2	1,76	2 992,14	2 098,39	893,75	42,7
5	10,3	55,7	1,76	3 070,00	2 142,75	917,44	42,7
6	10,8	55,8	1,76	3 107,11	2 129,28	977,83	46,0
7	10,9	56,3	1,76	3 133,75	2 144,42	989,33	46,3
8	10,8	55,7	1,76	3 102,87	2 125,19	977,68	46,0
9	10,1	54,6	1,77	3 007,52	2 087,77	919,75	44,2
10	10,2	55,2	1,77	3 044,95	2 106,46	938,49	44,7
11	10,4	54,8	1,77	3 037,00	2 095,61	941,39	45,2

Примечание – \*Вариант: 1 – Витарос, ВСК (1,5 л/т) – контроль; 2 – Полибакт, Ж (3,0 л/га); 3 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум цинк-комплекс, ВР (2,0 л/га) (елочка); 4 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР (2,0 л/га) (елочка); 5 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум Био, ВР (2,0 л/га) (елочка); 6 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум цинк-комплекс, ВР (2,0 л/га) + Экосил, ВЭ (0,1 л/га) (елочка); 7 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум Био, ВР (2,0 л/га) + Экосил, ВЭ (0,1 л/га) (елочка); 8 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР (2,0 л/га) + Экосил, ВЭ (0,1 л/га) (елочка); 9 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум цинк-комплекс, ВР (2,0 л/га) (период быстрого роста); 10 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум Био, ВР (2,0 л/га) (период быстрого роста); 11 – Полибакт, Ж (3,0 л/га) + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР (2,0 л/га) (период быстрого роста); \*\*в ценах по состоянию на 01.02.2021 г.

**Таблица 2 – Влияние элементов технологии возделывания льна-долгунца на урожайность и качество льнопродукции (2020 г.)**

Вариант	Урожайность льнотресты, ц/га	Номер льнотресты	Урожайность льносемян, ц/га	Производственные затраты, руб./га	Денежная выручка, руб./га	Рентабельность, %
Базовый	48,3	1,50	7,4	1 863,84	2 532,54	35,9
Внесение в почву микробного препарата Полибакт, Ж (3,0 л/га) и обработка посевов по вегетации в фазе «елочка» препаратами Экогум Био, ВР (2,0 л/га) и Экосил, ВЭ (0,1 л/га)	56,9	1,75	10,7	1 997,93	3 309,61	54,0
НСР <sub>0,05</sub>	3,1		0,7			

увеличивала урожайность льносемян, особенно при применении регулятора роста Экосил, ВЭ, что имеет важное значение для семеноводческих посевов льна-долгунца.

В производственных условиях в 2020 г. установлена эффективность внесения в почву микробного препарата Полибакт, Ж (3,0 л/га) и обработки посевов по вегетации в фазе «елочка» препаратами Экогум Био, ВР (2,0 л/га) и Экосил, ВЭ (0,1 л/га). За базовый вариант была принята общепринятая технология возделывания льна-долгунца, где урожайность льнотресты составила 48,3 ц/га, урожайность льносемян – 7,4 ц/га. При внесении в почву микробного препарата Полибакт, Ж (3,0 л/га) и обработке посевов по вегетации в фазе «елочка» препаратами Экогум Био, ВР (2,0 л/га) и Экосил, ВЭ (0,1 л/га) (предлагаемый вариант) урожайность льнотресты составила 56,9 ц/га, льносемян – 10,7 ц/га, при этом прибавка к базовому варианту льнотресты – 8,6 ц/га, льносемян – 3,3 ц/га (таблица 2).

Производственные затраты в базовом варианте составили 1 863,84 руб./га, в предлагаемом – 1 997,93 руб./га, денежная выручка – 2 532,54 руб./га и 3 309,61 руб./га соответственно.

Рентабельность производства льнопродукции при внесении в почву микробного препарата Полибакт, Ж (3,0 л/га) и обработке посевов по вегетации в фазе «елочка» препаратами Экогум Био, ВР (2,0 л/га) и Экосил, ВЭ (0,1 л/га) составила 54,0 %, превысив базовый вариант на 18,1 %.

### Выводы

Внесение препарата Полибакт, Ж в норме расхода 3,0 л/га с целью разложения пожнивных остатков зерновой культуры повышает урожайность льнотресты на 2,7 ц/га или 5,4 %, льносемян – на 0,6 ц/га или 6,6 %, рентабельность производства – на 3,3 %.

Обработка посевов льна-долгунца в фазе «елочка» микроудобрением Экогум разных марок и дополнительное применение регулятора роста Экосил, ВЭ на фоне использования препарата Полибакт, Ж (варианты 6, 7, 8) увеличивает урожайность льнотресты на 5,5–6,1 ц/га или 11,0–12,2 %, льносемян – на 1,7–1,8 ц/га или 18,7–19,8 % по сравнению с базовой технологией возделывания льна-долгунца и на 2,8–3,4 ц/га или 5,3–6,4 %, 1,1–1,2 ц/га или 11,3–12,4 % соответственно по отношению к варианту с применением только препарата Полибакт, Ж (3,0 л/га), что обеспечило повышение рентабельности на 4,2 % (вариант 7) как по отношению к препарату Полибакт, Ж (3,0 л/га), так и к базовой техно-

логии на 7,5 % при одновременном повышении качества льнопродукции.

### Литература

1. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / Нац. акад. наук Беларуси; Институт экономики – Центр аграрной экономики; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Бел. наука. – 2006. – 709 с.
2. Нормативы зависимости урожайности от качества проведенных мероприятий / Центр. аграр. экономики; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Ин-т экономики НАН Беларуси, 2007. – 134 с.
3. Прудников, В. А. Возделывание льна-долгунца в звене зерно-льняного севооборота, уплотненного промежуточными пожнивными культурами на зеленое удобрение / В. А. Прудников, Н. В. Степанова // Земледелие и растениеводство. – 2020. – № 4. – С. 21–23.
4. Состав и функционирование микробного сообщества при разложении соломы злаковых культур / О. В. Орлова [и др.] // С.-х. биология. – 2015. – № 3. – С. 305–314.
5. Анализ влияния биопрепарата Полибакт на пожнивные остатки соломы / Н. М. Дайнеко [и др.] // Наука без границ. – 2019. – № 10 (38). – С. 42–48.
6. Голуб, И. А. Реакция белорусских и французских образцов льна-долгунца на дозы азота по длине вегетационного периода, урожайности семян и волокна / И. А. Голуб, И. Н. Блохина // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 2 (129). – С. 52–55.
7. Харченко, А. Г. Восстановление плодородия почвы: препараты для разложения растительных остатков / А. Г. Харченко // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 11. – С. 36–40.
8. Нехведович, С. И. Фитосанитарное состояние льна в Беларуси и система мероприятий по защите культуры от вредных объектов / С. И. Нехведович // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4. – С. 53–61.



## Эффективность использования редьки масличной в качестве зеленого удобрения при выращивании томата в необогреваемых теплицах

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук, Т. В. Матюк, старший научный сотрудник,  
П. В. Пась, научный сотрудник, А. В. Михнюк, соискатель  
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 06.05.2022)

В статье представлены результаты исследований по эффективности использования редьки масличной в качестве зеленого удобрения при выращивании томата в необогреваемых теплицах, представленных на почвогрунтах. По данным двухлетних исследований установлено, что применение редьки масличной 22 т/га в сочетании с дозой минеральных удобрений  $N_{95}P_{90}K_{120}$  повышало урожайность плодов на 2,1 кг/м<sup>2</sup> или 31 %.

The article presents the results of studies on the effectiveness of using oilseed radish as a green fertilizer when growing tomatoes in unheated greenhouses, presented on soils. According to two-year studies, it was found that the use of oil radish 22 t/ha in combination with a dose of mineral fertilizers  $N_{95}P_{90}K_{120}$  increased fruit yield by 2,1 kg/m<sup>2</sup> or 31 %.

### Введение

Д. Н. Прянишников в 1965 г. отмечал, что для повышения плодородия почв необходимо использовать органические удобрения в качестве навоза [4]. В настоящее время в связи с переводом крупного рогатого скота на стойловое содержание качество навоза резко ухудшилось, выход его снизился, и, как результат, овощные поля не получают необходимого количества навоза на гектар пашни. Выход из этого один – использовать сидеральные культуры на зеленое удобрение.

Зеленое удобрение – очень перспективное удобрение, близкое по эффективности к навозу. Особенно большое значение имеет зеленое удобрение для повышения плодородия почв легкого механического состава, сидераты высокоэффективны и рентабельны.

Наиболее эффективна заплата зеленой массы вместе с корневыми остатками. Однако этот прием не всегда может иметь место в овощеводческих хозяйствах из-за недостатка зеленого корма для животных. Чаще применяется другой прием зеленого удобрения – скашивание надземной массы на корм при высоком срезе и заплата стерневых остатков вместе с корнями. Этот прием имеет, конечно, меньшую эффективность, но также должен широко применяться в овощеводстве. Для сидерации лучше использовать бобовые растения, так как они при помощи клубеньковых бактерий обогащают почву биологическим азотом.

В овощных специализированных севооборотах на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава большое значение имеет также использование в качестве сидерата гречихи, вико-овсяной смеси, горчицы.

Исследованиями в Иркутской ГСХА по сравнительной оценке различных сидеральных культур (рапс, горох-овес, клевер) и способов их заделки установлено, что в засушливые годы эффективность сидератов выше при заделке в поверхностный (8–10 см) слой почвы, а во влажные – при заделке на глубину (14–16 см) [5]. Запаханная зеленая масса сидератов не только влияет на урожайность, но и значительно обогащает почву органическим веществом, снижает засоренность полей.

Результаты исследований на среднесуглинистых дерново-подзолистых почвах Подмоскovie показали, что если внесение 20 т/га навоза повышает урожайность пасленовых культур в среднем на 48 %, равноценное ему количество минеральных удобрений – на 36 %, то заплата зеленой массы пожнивной горчицы (15–20 т/га) в чистом виде повышает сбор плодов на 49,8 %, а в сочетании с минеральными удобрениями – на 58,6 %. При этом повышается товарность плодов и содержание суммы сахаров, снижается содержание нитратов.

Потенциальная урожайность плодов томата в открытом и защищенном грунте относительно не высокая и составляет 15–20 т/га, а в теплицах – 4,5–5,2 кг/м<sup>2</sup>. Низкая урожайность томата объясняется рядом причин, среди которых особое значение имеют почвенно-климатические условия и недостаточная разработанность технологических приемов возделывания этой культуры. Особенностью производства плодов томата является то, что 80–85 % его площадей приходится на личные подсобные хозяйства [2].

Анализ динамики урожайности в весенне-летних теплицах за последние 10 лет показал, что урожайность плодов томата в среднем составила 6,1–6,4 кг/м<sup>2</sup>, что ниже почти в 2 раза полученной урожайности 2011 г. Снижение урожайности обусловлено уменьшением содержания элементов питания по фосфору на 47–52 мг/кг почвы, а по калию – на 28–32 мг/кг почвы, а также повышением плотности почвогрунта до уровня 1,24–1,27 т/м<sup>3</sup>, что выше оптимальных значений плотности на 0,15–0,17 т/м<sup>3</sup>. При продолжительном использовании почвогрунта в теплицах он истощается, применение сидератов на зеленое удобрение дает возможность реанимировать почву. К тому же, как известно, при использовании сидератов на зеленое удобрение улучшается фитосанитарное состояние почвы и растений. Следует иметь в виду, что нельзя допускать огрубления зеленой массы, так как заплата соломистых стеблей приводит к усилению денитрификации подвижного азота в почве.

Решение проблемы использования сидератов в качестве зеленого удобрения томата заключается в изменении отношения к культуре в необогреваемых теплицах и переход при ее выращивании на современные эколого-экономические основы. Несомненно, к таковым

следует отнести активно используемый в последние годы адаптивно-ландшафтный подход. Многие технологические приемы при возделывании томата в монокультуре в необогреваемых теплицах изучены недостаточно, о чем свидетельствует и относительно низкая урожайность в производственных условиях. В связи с этим в настоящее время является актуальной и практически значимой оптимизация доз удобрений при выращивании томата на фоне органических удобрений в теплице.

### Материалы и методика исследований

Научно-исследовательская работа выполнена на опытном участке РУП «Институт овощеводства», расположенном в аг. Самохваловичи Минского района, в 2016–2017 гг. Объектом исследований служил сорт томата Вежа – среднеранний высокорослый сорт белорусской селекции. Масса плода достигает 80–120 г. Плоды гладкие, округлые и плоскоокруглые, зрелые – ярко-красные, которые характеризуются высокими вкусовыми качествами.

Опыты были заложены в четырехкратной повторности. Размер учетных делянок – 9,8 м<sup>2</sup>. Почвогрунты характеризовались следующими агрохимическими показателями: рН<sub>KCl</sub> – 6,2, гумус – 2,4 %, содержание подвижных форм фосфора и калия (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O) – 232–279 мг/кг почвы.

Наблюдения и учеты проводили согласно «Методике полевого опыта ...» Б. А. Доспехова [1] и «Методике полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В. Ф. Белика [3]. Полученные в результате проведения исследований данные подвержены статистической обработке дисперсионным методом по Б. А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel.

### Результаты исследований и их обсуждение

Полученные результаты исследований по содержанию агрохимических элементов приведены в таблице 1, из

которых следует, что содержание азота, фосфора и калия в растительной массе сидерата и навозе значительно варьирует. Насыщенность почвогрунта макроэлементами зависит от содержания их в растительной массе и навозе. Количество вносимого азота составило 120–126 кг/га, фосфора – 42–60 и калия – 150–154 кг/га. Однако только 50 % из этого количества макроэлементов, внесенных в почвогрунт, будет использовано растениями томата.

Для получения гарантированного высокого урожая плодов томата в защищенном грунте большое значение имеет рациональная система применения удобрений. Установлено, что эффект взаимодействия навоза и минеральных удобрений при тройной дозе NPK составлял для томата 21–34 %, на фоне заправки зеленого удобрения (редьки масличной) и при тройной дозе NPK – 21–31 %. Внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>95</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> как на фоне навоза, так и на фоне зеленого удобрения обеспечило прибавку урожая 20–23 % по сравнению с умеренным внесением удобрений в дозе N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Внесение N<sub>95</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> на фоне навоза 30 т/га и зеленого удобрения 22 т/га способствовало росту урожайности на 2,1–2,2 кг/м<sup>2</sup> по сравнению с урожайностью 6,4–6,7 кг/м<sup>2</sup>, полученной в варианте без внесения минеральных удобрений на таком же фоне навоза и зеленого удобрения. Товарность плодов томата на фоне зеленого удобрения по дозам минеральных удобрений повысилась на 2 % по сравнению с товарностью 84–86 % плодов, полученных на фоне навоза 30 т/га (таблица 2).

Одним из наиболее важных показателей качества плодов томата является содержание в них сухого вещества, которое в большей степени зависит от видов и доз удобрений. В результате проведенных исследований установлено, что в вариантах внесения органических удобрений содержание сухого вещества в плодах снижалось на 0,1–0,3 %. При внесении минеральных удобрений в дозах N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на фонах навоза, 30 т/га и редьки масличной, 22 т/га этого снижения не наблюдалось, а наоборот, содержание сухого вещества повысилось на 0,1–0,2 %. Аналогичные исследования свидетельствуют

Таблица 1 – Поступление в почву элементов питания в зависимости от вида органического удобрения

Вид органического удобрения	% от сырой массы			Поступило в почву после заправки, кг/га		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Навоз крупного рогатого скота, 30 т/га	0,40	0,20	0,50	120	60	150
Редька масличная, 22 т/га	0,45	0,15	0,55	126	42	154

Таблица 2 – Влияние доз минеральных удобрений на фонах навоза и зеленого удобрения на урожайность томата в теплицах (среднее, 2016–2017 гг.)

Вариант	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Прибавка		Товарность, %
		кг/м <sup>2</sup>	%	
Навоз, 30 т/га – фон 1 (контроль)	6,4	–	–	82
Фон 1 – N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7,8	1,4	21	86
Фон 1 – N <sub>70</sub> P <sub>75</sub> K <sub>90</sub>	8,4	2,0	31	85
Фон 1 – N <sub>95</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	8,6	2,2	34	84
Редька масличная, 22 т/га – фон 2 (контроль)	6,7	–	–	85
Фон 2 – N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,1	1,4	21	86
Фон 2 – N <sub>70</sub> P <sub>75</sub> K <sub>90</sub>	8,2	1,5	22	87
Фон 2 – N <sub>95</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	8,8	2,1	31	86
НСП <sub>05</sub> – фон 1	0,32			0,58
НСП <sub>05</sub> – фон 2	0,34			0,46



**Таблица 3 – Влияние доз минеральных удобрений на фонах навоза и зеленого удобрения на биохимический состав плодов томата в теплицах (среднее, 2016–2017 гг.)**

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг сырой массы
Навоз, 30 т/га – фон 1 (контроль)	6,1	2,6	26,4	29
Фон 1 – N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,4	2,8	27,8	30
Фон 1 – N <sub>70</sub> P <sub>75</sub> K <sub>90</sub>	6,2	2,7	27,2	32
Фон 1 – N <sub>95</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	6,1	2,6	26,9	33
Редька масличная, 22 т/га – фон 2 (контроль)	6,3	2,7	27,3	26
Фон 2 – N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,5	2,9	29,1	28
Фон 2 – N <sub>70</sub> P <sub>75</sub> K <sub>90</sub>	6,4	2,8	28,2	29
Фон 2 – N <sub>95</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	6,3	2,7	27,8	31
НСР <sub>05</sub> – фон 1	0,24	0,20	0,38	0,48
НСР <sub>05</sub> – фон 2	0,22	0,18	0,42	0,36

ют о том, что овощные культуры, и в частности томат, относятся в основном к растениям углеводного типа обмена веществ, поэтому сахара в них занимают около 40 % от общего содержания сухих веществ. Содержание суммы сахаров при внесении минеральных удобрений на фоне заправки редьки масличной повысилось на 0,1 %, витамина С – на 0,9–1,0 мг%, но в то же время снизилось содержание нитратов на 2–3 мг/кг сырой массы по сравнению с содержанием их на фоне навоза 30 т/га (таблица 3).

### Заключение

Выращивание редьки масличной в качестве зеленого удобрения в необогреваемых теплицах в условиях центральной части республики в среднем за 2016 и 2017 г. обеспечило достоверную прибавку урожая плодов томата – 1,4–2,1 кг/м<sup>2</sup> при товарности 86–87 % и обеспечило снижение содержания нитратов в продукции на 2–3 мг/кг сырой массы.

### Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Лошаков, В. Г. Зеленое удобрение в земледелии Нечерноземной зоны / В. Г. Лошаков // Владимирский земледелец. – 2013. – № 1. – С. 13–18.
3. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / НИИ овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. НИИ овощеводства и бахчеводства; В. Ф. Белик [и др.]; под ред. В. Ф. Белика, Г. Л. Бондаренко. – М.: НИИОХ, 1979. – 210 с.
4. Пряшников, Д. Н. Избранные сочинения: в 3 т. / Д. Н. Пряшников. – М.: Колос, 1965. – Т. 2: Частное земледелие (растения полевой культуры). – 708 с.
5. Солодун, В. И. Сравнительная оценка зернопаровых севооборотов с чистыми и сидеральными параами в лесостепной зоне Иркутской области / В. И. Солодун, Л. А. Цвынтарная // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 5. – С. 176–180.

## СОЛЬ ЗЕМЛИ

### глава из книги «Земледельцы»

(посвящена Алексею Михайловичу Богомолу\*)

Алексей Михайлович Богомолу родился через два года после Октябрьской революции. Человек – эпоха...

Его биография – это судьба страны. А судьба страны – жизнь Богомолу. В этом тесном переплетении судеб и возникают личности, о которых принято говорить: они – соль земли нашей.

...В большой и светлой комнате квартиры Богомолу голос профессора звучит ясно и проникновенно. Он так

и не присел за долгие часы нашей беседы, будто стоял за кафедрой. В глазах – живой блеск ума. Речь не поток сознания, а словно строки документальной повести, озвученные самой эпохой. Как же надо жить, каким быть, чтобы в одной-единственной жизни вместилась жизнь целого поколения! И каким обладать характером, какой волей, дабы не подчиниться обстоятельствам, не предать, и на склоне лет иметь чистую совесть?

\* Родился 19.12.1919, с. Большое Ивановское, Раменский район, Московская область, Россия. Селекционер. Кандидат сельскохозяйственных наук (1958). Участник Великой Отечественной войны.

Научные интересы: селекция и агротехника зерновых культур; подготовка кадров селекционеров-семеноводов.

Образование: Белорусский сельскохозяйственный институт (1947 г.), Институт социалистического сельского хозяйства АН БССР (аспирантура).

Место работы, должность: Автомобильный завод им. Лихачева (1937–1938 гг.), Белянская сельскохозяйственная опытная станция (с 1947 г., научный сотрудник, с 1953 г. – директор), Гродненская государственная областная сельскохозяйственная опытная станция (1956–1965 гг., директор), Белорусская государственная сельскохозяйственная академия (1965–1995 гг., профессор кафедры селекции и семеноводства, в 1965–1976 гг. – заведующий кафедрой, с 1976 г. – проректор по научной работе).

Награды: звание "Заслуженный агроном Белорусской ССР" (1960 г.), орден Славы III степени (1945 г.), Трудового Красного Знамени (1966 г.), орден "Знак Почета" (1973 г.) и др.

Умер 02.10.2013. (Источник – электронный каталог НББ).

Сколько написано, сколько рассказано об этих удивительных и обыкновенных в своей необыкновенности людях! Но стоит сердцем прикоснуться к их судьбе – и как будто открываешь для себя новый материк...

### ПОБЕДИТЕЛЬ

Это было в минувшем веке, шестьдесят лет назад. Москвич Алексей Богомолов и белорус из Горецкого района Евгений Куриленко, окончив с красными дипломами Белорусский сельскохозяйственный институт, получили направление на Беньяконскую опытную станцию. Располагалась она в Вороновском районе, у самой границы с Литвой. Беньяконская станция – первое в Беларуси научное сельскохозяйственное учреждение. Она была создана в 1910 году.

У обоих выпускников – семьи. Решили сначала сделать разведку: что там да как? Сели на поезд Лида – Вильнюс. А через некоторое время в вагон зашел проводник и стал задавать мужчинам похожие на дубинки палки. На их недоуменные вопросы пояснил: «В районе шалют банды. Могут остановить поезд. Вот и будете от них отбиваться». Отбиваться, к счастью, не пришлось. Когда они вышли из вагона, была уже ночь. На маленьком вокзале ногу негде поставить: и на скамейках, и на полу спали люди. Кому места не досталось, дремали стоя, прислонившись спиной к стене. У дежурного поинтересовались, как им добраться до опытной станции. «До нее недалеко. Может, с километр будет. Но идти туда ночью я вам не советую. Наткнетесь на банду – живыми не выпустят...» «Ну, это еще бабушка надвое сказала, – перебил его Богомолов. – Чтобы фронтовик да партизан струсили перед какой-то бандой! Как ты считаешь, Женя?» «Идем», – коротко ответил тот. Расспросили про дорогу – и вперед. Светила луна. Ночную тишь неустанно раздирали своим скрипом коростель. Замолчит на минуту-другую, будто поперхнувшись, и опять за свое. «Вот разорался на всю ивановскую! Можно подумать, что он один на свете. Драч он и есть драч. Суть – в имени его...» «Как ты, Женя, назвал коростеля? Драч? Ну, в самую точку! А еще, кажется, его называют дергач. Но драч – точнее не скажешь. А знаешь, Женя, – продолжал разговор Богомолов, – слово «жыта» мне больше нравится, чем «рожь». Оно глубиннее. «Рожь» – от рожать. А «жыта» – жить. Конечно, жизнь важнее рождения». «А я думаю, что одно неотделимо от другого. Что не родилось, у того и жизни не бывает». (Пройдет много-много лет. Алексей Михайлович Богомолов возглавит кафедру селекции и семеноводства Белорусской сельхозакадемии. Станет профессором. И свою первую лекцию для студентов первого курса по традиции будет начинать вот этими словами: «Русское слово «рожь» и белорусское слово «жыта» происходят от слов «рожать» и «жить». Рожать, чтобы продлить жизнь. И жить, чтобы рожать. Просто и мудро. А ведь это – основной закон природы...») Но это будет еще не скоро. А пока два молодых, красивых и сильных человека (уже успевших столько всего познать в свои неполные тридцать лет) шли пустынной, ночной дорогой. Философствовали и мечтали. Нет, они не строили иллюзий, что все придет к ним в одночасье: и успех, и слава, и обеспеченная жизнь. Но знали, что эта дорога под луной непременно приведет их к большому хлебу. Им легко шагало и легко дышалось. О, хмель молодости! Они чувствовали себя счастливыми. Потому что на великой войне стали победителями. И эта страшная война не изувечила их. Разве что придавила души, а не плечи, утратами да свинцовой ношей нечеловеческих испытаний...



А вот и старинный особняк опытной станции. Залитый лунным светом, он казался то голубоватым, то зеленоватым. Вокруг него деревья и кустарник. А под ними – густой полумрак. Луна с ним справиться не могла. Но в какую дверь, в какое окно постучаться? Сели под деревом, закурили. Рядом в кустах что-то тихо пофыркивало. «Ежик», – подумал Алексей и включил фонарик. Желтый кружок света выхватил из травы... усатое лицо. Насмерть перепуганный человек вскопил на ноги и затараторил что-то невразумительное. С трудом можно было понять, что здесь он оказался случайно. А сторожить его заставил «пан дырэктар». Значит, бедолага принял их за бандитов. «Успокойся, папаша, мы не бандиты». – «А хто ж вы такія?» Когда разобрался, осмелел: «А я тут не адзін. Гэй, Юзік! Ідзі сюды, сынку!» Наверху скрипнула дверь, и с сеновала сполз на землю парень лет двадцати. Одной рукой он протирает глаза, а другой, как собаку на поводке, волок за собой винтовку. «Нагналі же на вас бандіты страху. І што ўсе так іх баяцца?» – спрашывае у сторожа Богомолов. «А то ж... Гранату шпурнулі ў акно». – «Люді пострадали?» – «Слава Езусу! Нікога там не было. Ну, пойдзем, таварышы, будзіць пана дырэктара». И тихо постучал в оконную раму: «Пан дырэктар, прачніцеся...»

С переездом проблем не было. Ведь все хозяйство Богомоловых: оцинкованное корыто для купания четырехлетнего сына Николая да предметы первой необходимости. А весь гардероб семьи легко поместился в фанерном чемодане. Не богаче было хозяйство и семьи Куриленко. Поселили их в домике для сотрудников станции, неподалеку от небольшого барака, где жили рабочие. Алексея назначили младшим научным сотрудником по селекции и семеноводству озимой ржи. Евгения – заведующим агрохимлабораторией. Жена Богомолова Мария работала с овсом и ячменем.

Они мечтали создать сорта, которые стали бы основой большого хлеба для страны. А сами редко видели хлеб на своем столе. Зарплата научного сотрудника станции – пятьсот рублей (пуд ржи на базаре стоил семьсот). Перебивались в основном затиркой из ржаной муки, которую получали по талонам. И никого это не удивляло: так жила почти вся великая страна, победившая фашизм. Но люди верили, что завтра будет лучше, чем было вчера. И как могли, приближали этот день.

И на опытном поле, и в лаборатории работа по 10–12 часов считалась нормой. Уже на следующий год жить стало полегче. С участка, выделенного на их семью, они собрали хороший урожай картофеля и овощей. И, может быть, впервые осознали суть понятия «земля-кормилица». Земля никогда не бросит, не предаст человека. Если, конечно, человек не предаст ее...

А как помогала им в те нелегкие годы настоящая дружба! Их связывало духовное родство. А оно выше кровного. Они делились горбушкой хлеба и последней горстью муки. И радости, и горести – все у них было пополам. Не опасаясь последствий, могли высказать друг другу горькие сомнения, когда носить их в себе было уже невозможно. Дружили их жены Мария Трифионовна и Надежда Ивановна. Дружили дети. С тех пор минуло уже 60 лет, но чистое золото их дружбы так и не потускнело.

С приходом на станцию новых сотрудников значительно увеличились объемы селекционных и семеноводческих питомников. Изменилась и методика. Делянки Богомолова располагались на двенадцати гектарах.

Все культуры, которыми пользуется человек, когда-то были дикими. Миллионы лет работала природа над их созданием. Но чтобы растения преобразовать, усовершенствовать, человеку надобно всего какие-то десятки лет. Селекция, по определению Николая Ивановича Вавилова, – это эволюция, которая направляется волей человека. У каждого растения сотни и сотни признаков. Великое искусство опознать их и выделить самые ценные, не изменив при этом их взаимосвязь. Опознав, надо выбрать пары для скрещивания. Из тысячи тысяч растений, похожих, как две капли росы. И, конечно же, без направленного переопыления невозможно признаки одного растения соединить с признаками другого. А каждая пыльца имеет свои наследственные качества. Одним растениям она может дать силу гиганта, другим – немощь карлика...

Высевать улучшенные образцы. Вести наблюдения. Браковать. Скрещивать с разными формами, преодолев барьер межвидового отчуждения. Вновь высевать. И опять выбраковывать. На это идут годы и годы. А сколько подводных рифов на пути создания нового сорта! Новые качества растения должны обязательно закрепиться в потомстве на генном уровне. Но природа нередко наказывает человека за слишком смелое вмешательство в ее святая святых – в ход опыления. Она может лишить гибриды способности к продолжению рода. Возможны непредвиденные последствия и в односторонней селекции. Это, скажем, когда все внимание сконцентрировано на увеличении веса зерна или качества белка в злаках. Допустим, получили то, что хотели. Но растение вдруг теряет невосприимчивость к болезням. Делается изнеженным и ко всему уязвимым...

Какой же стойкий характер должен иметь селекционер! Каким мужеством, терпением и силой воли обладать, чтобы изо дня в день тяжело трудиться, мучиться от неизвестности и не опустить в бессилии руки... Отдать этому делу десять, пятнадцать, двадцать лет и... ни к чему не прийти. По статистике только один селекционер из пятнадцати имеет районированный сорт. Остальные, выходит, работают напрасно, впустую? Н. И. Вавилов по этому поводу писал: «Чтобы довести научную работу до конца – нужно сознание святости этой работы. И никогда человек науки, взявшийся за труд, не бросит его, ибо он знает, что поле его исследований бесконечно. И что его работа будет оценена не по ее непосредственным результатам, но в связи с работой будущих исследователей, которые придут ему на смену. Потому ученый работает не за страх, а за совесть».

Алексею Богомолову повезло. Большая цель дала ему большие силы. И наградой за его великий труд стала удача. В 1953 году сорт озимой ржи Беньяконская районирован в нескольких областях Белоруссии. А через тринадцать лет впервые в истории белорусской селекции этот сорт озимой ржи возделывался у нас и в Литве на площади более миллиона гектаров. Сорт – миллионник! Там, где собирали 5 центнеров с гектара, стали собирать под тридцать. Есть большой хлеб! Это был триумф селекционера Богомолова. Это была победа всего коллектива Беньяконской опытной станции. Вполне вероятно, что воин может быть и один в поле. Но селекционер один – никогда. Победа была общей. Одна на всех...

В 1953 году Алексея Богомолова назначили директором Беньяконской опытной станции. Его друга Евгения Куриленко – главным агрономом и заместителем директора Смолевичской МТС (как раз вышло постановление ЦК Компартии и Правительства СССР об усилении помощи сельскому хозяйству). Обоих перевели в заочную аспирантуру (они почти одновременно поступили в аспирантуру при Академии наук БССР; успешно окончили ее и защитили диссертации). Было ли это назначение неожиданностью для Алексея Богомолова? Вряд ли. Когда дар ученого счастливо сочетается с даром руководителя и организатора, то здесь, как говорится, сам Бог велит ему стать во главе коллектива.

Тесновато стало в Беньяконах и сотрудникам, и культурам, и самим делянкам. Тем более что предполагалось штат опытной станции значительно увеличить. Выход один: найти новую базу. Не желая потерять огромные деньги, которые государство выделит для создания областной опытной станции, Гродненский облисполком подсуетился и предложил Совету Министров: совхоз «Тарново» под Лидой. Совмин принимает решение о переводе Беньяконской опытной станции в «Тарново». Богомолова вызвали в Гродно и поставили перед фактом. «Этому не бывать, – твердо заявил директор станции. – Там совершенно нет условий ни для размещения людей, ни для проведения опытов. Это будет не станция, а профанация». «Но ведь Совмин уже принял решение. Вы отказываетесь его выполнять?» «Отказываюсь. Я не могу пойти против своей совести». Назревал грандиозный скандал. О строптивом директоре станции доложили первому секретарю Гродненского обкома партии Григорию Пономареву. Тот решил сам посмотреть место для новой опытной станции.

Был март 1959 года. Снег уже сошел. Вот-вот начнется посевная. Алексей Богомолов и его заместитель приехали в «Тарново» на автомобиле, который скорее можно было назвать самоходной площадкой для миномета. На опытную станцию его передали военные. Съехали на обочину и стали поджидать секретаря обкома партии. Дальше на машине было не проехать. Вскоре подкатила и обкомовская «эмка». Поздоровались. «Почему, Алексей Михайлович, отказываешься от «Тарново»?» – с ходу задает вопрос секретарь обкома. «А вот одна из причин: нет дороги. Тут и трактор не всякий пройдет...» Богомолов и его заместитель – в резиновых сапогах и непромокаемых плащах, секретарь обкома – в легких ботиночках. Только ступил Пономарев – тут же зачерпнул талой воды. Чертыхнулся. Через несколько шагов поскользнулся, и опять черпнул ледяной водицы. До самой конторы, где планировалось разместить станцию, он не произнес ни слова. Молчал и Богомолов. О чем он думал? О том, что его наверняка освободят от должности. А на его место назначат более послушного. У которого на все один ответ: «Есть!», «Будет

исполнено!» «Ну, не могу я исполнять то, что считаю преступлением! Как же им это объяснить?» – с нарастающей тоской думал Богомолов... Он служил делу, а не власти. И никогда не чувствовал себя винтиком какого-то механизма или системы в целом.

Богомолов – личность. Потому что он умел сполна брать на себя всю ответственность. Он – творец, исследователь, но ни в коем разе не исполнитель чужой воли, как правило, весьма далекой от компетентности. Прогибаться, кривить душой, проявлять холуйское послушание – значит не уважать человека в самом себе. А как можно уважать других людей, когда не умеешь уважать себя? Твердый характер – это душевная прочность. Не о таком ли характере сказано в книге «Познай самого себя», изданной еще в XVIII веке: «Добродетельный муж скорее согласится страдать и быть в гонении, имея непорочность душевную, нежели занимать верховное место и быть жегому советью». Быть «жегому советью» Богомолов не хотел. Да и никогда бы не дошел до этого...

Но вот и контора. «Видите, Григорий Григорьевич, – обратился Богомолов к секретарю обкома. – Здание маленькое, непригодное. В нем и нынешнюю станцию не разместить. О расширении и говорить не приходится. Стены и те окрашены в красный цвет. Как в сумасшедшем доме...» Секретарь обкома, казалось, и не слушал Богомолова. Однако становился все мрачнее. Голос его загремел, едва он переступил порог: «Как вы могли отыскать такую дыру?! Вы же меня подставили!» Глядя в упор на начальника сельхозуправления облисполкома, рубанул с плеча: «Раз Богомолов отказывается переезжать, я тебя назначаю директором опытной станции». Фронтоник Богомолов дошел до Берлина, но никогда не видел, чтобы на глазах лицо человека превращалось в мел. «Почему он так переживает? Его же инфаркт может хватить», – подумал Алексей, с жалостью глядя на чиновника. За себя Богомолов не испытывал ни страха, ни волнения. Освободят – ну, и ладно. Переживем! Однако категоричный отказ Богомолова от нового места для станции – это еще не выход из положения. Он ведь конкретно ничего не предлагал. Перебрав десятки вариантов, Богомолов остановился на Щучине. Подходящая база есть: надо только перевести оттуда сельхозтехнику. Общежитие отдать под жилье сотрудникам. Здесь благоприятные климатические условия: 155–165 безморозных дней в году. И влаги достаточно. Небольшие поля легко объединить в стоктаровые. Запасные аэродромы возле военных летчиков можно использовать для сельхозавиации. Есть где развернуться и животноводству. Одним словом, такой вариант и нарочно не придумаешь. Надо действовать!

На следующий день он уже был в кабинете первого секретаря Гродненского обкома партии. «Я нашел место для новой станции», – заявил Богомолов прямо с порога. Хозяин кабинета аж подскочил на стуле: «Где?!» «В Щучине». «Да меня за это самовольство могут через два дня снять с работы. Ты это понимаешь?» «Понимаю. Но вы же меня не выслушали...» И стал выкладывать один довод за другим. Они были настолько убедительными, что Пономарев ничего не мог возразить. Долго молчал, над чем-то своим размышляя. Молчал и Богомолов. «Ну, что ж, солдат, пусть будет по-твоему. Но бой мне предстоит выдержать серьезный. Да, нам-то не привыкать...» И попросил секретаршу соединить его со Щучинским райкомом. «Мы тут с Богомоловым решили, что опытная станция будет у тебя, – не моргнув глазом, заявил секретарь обкома. – Как ты к этому относишься?» Услышав, как радостно

зарокотала трубка в ответ, перебил своего собеседника: «Ты погоди ликовать. Сначала, не откладывая, сделай...» И стал перечислять, что именно. Это была победа!

Сержант Богомолов взял еще одну высоту. С этой высоты распахнулся такой горизонт возможностей, что казалось, для их осуществления одной жизни будет мало. Но феномен поколения Богомолова заключается в том, что оно умело в одной жизни прожить десять. Да, это была высоковольтная жизнь! Обладая удивительной способностью смотреть на сегодняшний день не из вчерашнего, а из того, что наступит завтра, Богомолов применял такие методы хозяйствования, которые никому и не снились.

Гродненская государственная сельскохозяйственная опытная станция, глубоко пустив корни, набирала и силу, и размах. По сравнению с Беньяконской станцией территория, на которой проводились опыты, с четырехсот гектаров выросла до восьми тысяч (это было самое крупное хозяйство в Белоруссии). В Беньяконах на станции трудились всего двенадцать человек, в Щучине – 120. В десять раз увеличился и объем работы. Здесь многое начиналось с нуля и возводилось в рекордно короткие сроки. Помологический сад, крупнейший в Европе, возник всего за несколько лет. А создавать его Богомолов поручил Геннадию Рылову.

...Человеку свойственно желание выйти на новый виток жизни. Побудительным мотивом может быть тревога за будущее дела, которому отданы лучшие годы жизни. Огромная хозяйственная ноша директора опытной станции не позволяла Богомолову отдавать науке столько сил и времени, как это было в Беньяконах. А жить былой славой – не в его характере. И когда Богомолову предложили возглавить кафедру селекции и семеноводства Белорусской сельскохозяйственной академии, он согласился без колебаний. Растить селекционеров-агрономов – значит каждым учеником преумножить свое дело. Вот он счастливый виток жизни! С радостью поддержала Алексея Михайловича и его верный друг, жена Мария Трифоновна. Было им тогда по 45, а вместе – девяносто. О, как много предстояло еще сделать! И жизнь казалась нескончаемой... И снова до боли родные питомники, посева, гибридизация и нескончаемый отбор. Все было, как и 18 лет назад. И все стало по-другому. По-новому. Потому что вместе с ними от первого и до последнего звонка были студенты. Продолжатели их дела и открыватели новых страниц в селекции. Богомолы с радостью отдавали им свой огромный опыт и талант. И так было 35 лет...

Друзья не раз говорили Богомолову: «Зря ты, Алексей, не остался на опытной станции. Ведь мог стать Героем Социалистического Труда. А так...» «А так, – мысленно продолжал с ними диалог Алексей Михайлович, – мы создали школу, где теория селекционного процесса органически сливается с практическими работами. Мы вырастили селекционеров – настоящих патриотов своего дела. Станислав Гриб и Михаил Кадыров, Эрома Урбан и Сергей Халецкий, Федор Батуро и Константин Мельничук, Любовь Яговдик и Михаил Лукашевич – лучшие из лучших. А ведь это во сто крат важнее, чем вырастить еще несколько новых сортов. Судите сами: если сорт озимой ржи Беньяконская, будучи четверть века самым распространенным в республике, высевался на 8 процента пашни, то сорта наших воспитанников высевались на 80 процентах сельхозугодий Беларуси. Разве это не оправдание моей жизни? И жизни Марии Трифоновны?..»

(Л. Екель, 2008 г.)

**БУГА СВЕТЛАНА ФЕДОРОВНА**

(к 85-летию со дня рождения)

26 декабря 2022 г. исполняется 85 лет доктору сельскохозяйственных наук, профессору, главному научному сотруднику лаборатории фитопатологии РУП «Институт защиты растений» **Светлане Федоровне Буга**.

Светлана Федоровна родилась в Украине в м. Коряковка Черниговской области в семье служащих. В 1956 г. она поступила в Ленинградский сельскохозяйственный институт, после окончания которого работала в Красноярском крае заведующей Солянским пунктом сигнализации и прогноза. **В 1965–1968 гг.** училась в аспирантуре Всероссийского НИИ защиты растений (г. Санкт-Петербург) в лаборатории микробиометода, где занималась изучением гельминтоспориозной корневой гнили яровой пшеницы. **В 1969 г.** успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему: «Биологический метод борьбы с корневыми гнилями пшеницы в Красноярском крае на основе использования актиномицетов и антибиотиков». После защиты кандидатской диссертации работала старшим научным сотрудником Минской опытной станции ВИЗР, где занималась разработкой биологических приемов защиты огурца от болезней в закрытом грунте.

**С 1971 г.**, с момента организации Белорусского научно-исследовательского института защиты растений, **по 2008 г.** включительно работала заведующей лабораторией фитопатологии, **с 2009 г.** – главным научным сотрудником этой лаборатории.

Под ее руководством и при непосредственном участии проводились как фундаментальные, так и прикладные исследования по наиболее распространенным и вредоносным болезням зерновых культур, имеющим важное экономическое значение (корневые гнили, снежная плесень, пыльная и твердая головня, спорынья, фузариоз и септориоз колоса, пятнистости листьев и др.). Уточнялся видовой состав возбудителей, изучались особенности их биологии, позволяющие научно обосновать системы защиты зерновых культур от болезней. Впервые в СССР в лаборатории фитопатологии была разработана и впоследствии внедрена в хозяйствах Республики Беларусь технология химической защиты озимой ржи от снежной плесени. Большое внимание в исследованиях уделялось комплексам патогенных грибов, вызывающих поражение корневой системы, листового аппарата и колоса, выяснению взаимоотношений почвенных патогенов и рас-



тений, изучению роли явления фунгистазиса в ингибировании развития вредных организмов, в частности корневых гнилей различной этиологии. Формирование ассортимента протравителей и фунгицидов для применения на зерновых культурах также является важным направлением исследований сотрудников лаборатории. Использование теорий динамики популяций вредных организмов и массовых заболеваний позволило теоретически и практически обосновать целесообразность и сроки применения фунгицидов путем использования биологических порогов вредоносности. По результатам многолетних исследований подготовлена и успешно защищена (**1988 г.**) докторская диссертация на тему: «Особенности формирования эпифитотий наиболее вредоносных болезней ячменя и обоснование системы защиты в условиях Лесостепи и Полесья Белорусской ССР». **В 1999 г.** Светлане Федоровне Буга присвоено ученое звание профессора по специальности «агрономия».

Светлана Федоровна Буга – ведущий фитопатолог в Республике Беларусь, автор 10 монографий и более



400 публикаций научного, научно-методического и научно-практического характера, а также по актуальным вопросам фитопатологии и защиты растений. Ее имя и научные труды широко известны не только в нашей стране, но в ближнем и дальнем зарубежье. За успешную научную деятельность и широкое внедрение достижений науки в сельскохозяйственное производство она удостоена правительственных наград.

Под ее руководством подготовлено и успешно защищено **15 кандидатских** и **одна докторская диссертация**, постоянно ведется работа по подготовке аспирантов.

Свой юбилей доктор сельскохозяйственных наук, профессор С. Ф. Буга встречает в полном расцвете творческих сил, неиссякаемой энергии, научных идей и планов.

Уважаемая Светлана Федоровна! Примите самые искренние поздравления и выражение глубокой признательности за Ваш вклад в развитие науки! Надо отметить, что быть ученым – это значит быть терпе-

ливым, вдумчивым человеком, обладающим невероятным запасом знаний, эрудиции, терпения, умением анализировать и сопоставлять. Быть ученым – это значит не принадлежать себе, ведь наука требует колоссальных затрат времени и сил! От всей души желаем Вам крепкого здоровья, неиссякаемой творческой и жизненной энергии, успехов и новых свершений!

*Вашу мудрость ничем не измерить,  
Опыт жизненный не перенять.  
Поздравляем сейчас с юбилеем,  
Дата веская — восемьдесят пять!*

*Много Вы на веку повидали,  
И немало еще впереди.*

*Мы желаем не знать Вам печали,  
До ста лет продолжайте цвести!*

С уважением и наилучшими пожеланиями  
**коллектив лаборатории фитопатологии  
Института защиты растений**

## К 85-летию со дня рождения ЛЕОНИДА ВАСИЛЬЕВИЧА СОРОЧИНСКОГО

2 декабря 2022 г. исполнилось 85 лет со дня рождения Леонида Васильевича Сорочинского, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, главного научного сотрудника РУП «Институт защиты растений», члена редакционной коллегии научно-практического журнала «Земледелие и растениеводство».

Леонид Васильевич родился в д. Блонь Пуховичского района Минской области. **В 1956 г.** окончил Марьингорский сельскохозяйственный техникум, а **в 1965 г.** – факультет защиты растений Гродненского сельскохозяйственного института. **С 1965 по 1968 г.** трудился в Брестской государственной инспекции по карантину растений. **В 1968–1971 гг.** учился в аспирантуре при Белорусском научно-исследовательском институте земледелия (ныне – Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию), а **в 1973 г.** успешно защитил кандидатскую диссертацию.

**С 1971 г.** Леонид Васильевич работал в Институте защиты растений, сначала сотрудником, затем – заведующим лабораторией и заместителем директора по научной работе (**1980–1998 гг.**), впоследствии – ведущим научным сотрудником этого же института.

Диапазон научных интересов Л. В. Сорочинского был довольно широк. В период подготовки кандидатской диссертации он успешно занимался вопросами защиты зерновых культур от вредителей и сорной растительности на основе совершенствования технологии применения средств защиты растений. Позднее, после организации в институте лаборатории экономики защиты растений, которую он возглавлял **с 1976 по 1998 г.**, круг его научных изысканий включал совершенствование фитосанитарного мониторинга и прогнозов, экономических аспектов и оптимизации защиты растений в интенсивном земледелии и современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Результаты этих исследований послужили основой для подготовки и успешной защиты (**1994 г.**) докторской диссертации на тему: «Научные



основы эффективной защиты растений в интенсивном земледелии». Л. В. Сорочинский – **автор более 170 научных работ**, в том числе двух монографий, двух учебных пособий для вузов, пяти книг по вопросам защиты растений.

«Лавинный» характер экономического мышления в современном аграрном секторе (считаться с затратами, рентабельностью, рыночной целесообразностью) повышает востребованность выработанных Л. В. Сорочинским экономических ориентиров в интегрированных системах защиты сельскохозяйственных культур



от вредных организмов, и в пределах границ научной целины в частности, которую поднимут последующие поколения ученых в области защиты растений.

Л. В. Сорочинский являлся членом совета по защите докторских диссертаций при Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию и совета по защите кандидатских диссертаций при Институте защиты растений. Леонида Васильевича отличали высокая компетентность и профессионализм, стремление глубоко понять сущность изучаемых явлений и процессов, склонность искать и обнаруживать неясности, упорство к их раскрытию, способность к выделению при этом главного, существенного. Ему были присущи терпеливость и неизменная доброжелательность в отношении коллег и единомышленников, порядочность и интеллигентность, умение взаимодействовать с окружающим миром так, чтобы окружающий мир поддерживал в благородных стремлениях, целях и усилиях. Его организаторские способности, преданность аграрной науке снискали ему уважение и авторитет научного сообщества, всех людей, работающих с ним.

Деятельность Леонида Васильевича как ученого была связана и с педагогической работой. На протяжении длительного времени (**с 2003 г.**) он являлся членом коллектива профессорско-преподавательского состава кафедры защиты растений Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Богатый научно-производственный опыт Сорочинского Л. В., выдающиеся способности донести до студентов, магистрантов, аспирантов важнейшие проблемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов и определить пути их решения позволяли ему блистательно читать лекции, руководить дипломными проектами, подготовкой магистерских диссертаций. Неоднократно Леонид Васильевич возглавлял Государственную экзаменационную комиссию на итоговой аттестации выпускников специальности «защита растений и карантин», жюри конкурсов по защите растений республиканского и внутривузовского уровня. Его мудрые, профессиональные советы, помощь и поддержка помогли многим соискателям ученых степеней достичь поставленной цели.

По инициативе Л. В. Сорочинского и при его активном участии **с 1998 г.** начал издаваться журнал «Ахова раслін», главным редактором которого он являлся. Необходимость создания научно-практического журнала агрономического профиля была обусловлена рядом причин. В аграрном секторе страны в конце 90-х годов прошлого столетия наметились положительные тенденции в росте производства сельскохозяйственной

продукции на основе значительного обновления технических средств, роста объемов применения удобрений и средств защиты растений, расширения сортимента сельскохозяйственных культур и т. д. Возрастающий в этих условиях интерес работников АПК, руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий к научной информации, отсутствие в стране аналогичных изданий и послужили основанием для создания журнала. Под названием «Ахова раслін» журнал издавался **с 1998 по 2002 г.** Осуществляя руководство, Леонид Васильевич с большим энтузиазмом и желанием вникал во все аспекты работы над своим детищем. В этот период журнал информировал преимущественно о достижениях науки и практики в защите растений от вредителей, болезней и сорняков. Вместе с тем результаты научных исследований и опыт многих хозяйств Беларуси убедительно свидетельствовали о том, что высокий конечный результат в растениеводстве обеспечивают не отдельные элементы, даже такие значимые, как защита растений, а оптимально сбалансированные по всем элементам ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому в целях более всестороннего освещения достижений агрономической науки **в конце 2002 г.** было принято решение о расширении тематики и переименовании журнала в «Земляробства і ахова раслін». В журнале стали более глубоко и всесторонне освещаться достижения земледельческой и фитосанитарной наук, опыт внедрения современных ресурсосберегающих технологий производства растениеводческой продукции. Решением НАН Беларуси журнал был включен в перечень научных изданий для опубликования результатов исследований соискателями ученых степеней доктора и кандидата наук. Тем самым журнал стал оказывать большую помощь в подготовке научных кадров высшей квалификации Беларуси и стран Содружества. **С 22.07.2020** журнал зарегистрирован в Государственном реестре средств массовой информации как «Земледелие и растениеводство».

Профессиональная деятельность, самореализация являются тем полем, вспахивая которое каждый осознаёт, что он не зря живет на земле, и что жизнь имеет смысл. Леонид Васильевич успел многое... И все его успехи – фрагменты мозаики, складывающиеся в общую картину успешного человека, который нашел свою настоящую дорогу и больше не искал ее, но с каждым годом все более и более твердым шагом продолжал идти по ней с новыми надеждами и возможностями. Трудно поверить, что Леонид Васильевич Сорочинский мог что-то не успеть... Он любил жизнь во всей ее многогранности, неожиданности, стараясь с пользой для себя и других прожить каждый день. В нем был сплав широты мировоззрения, оптимизма, целеустремленности с красотой души и открытого дружелюбия к людям. Незаурядность личности Леонида Васильевича Сорочинского, его талант как Человека, ученого, организатора с пониманием задач времени – незабываемы...

**Ф. И. Привалов**, генеральный директор  
НПЦ НАН Беларуси по земледелию,  
академик НАН Беларуси,  
**А. А. Запрудский**, директор  
РУП «Институт защиты растений»,  
кандидат с.-х. наук, доцент,  
коллектив редакции журнала  
«Земледелие и растениеводство»

## ОПУБЛИКОВАНО В 2022 ГОДУ

## Колонка главного редактора

- 📖 Проблема белка для республики первостепенна и решаема собственными ресурсами. № 2. – С. 2.
- 📖 Привалов Ф. И. Дни поля 2022. № 3. – С. 2.
- 📖 Привалов Ф. И. Рапс – культура больших возможностей. № 4. – С. 4.
- 📖 Привалов Ф. И. Защита озимых зерновых культур от сорных растений осенью. № 5. – С. 2.

## На тему дня

- 📖 Лужинская Н. А., Куделко В. Н. Гречиха: новые сорта и особенности технологии возделывания. № 3. – С. 5–9.
- 📖 Матыс И. С. Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений – научный объект национального достояния страны. № 6. – С. 9–11.
- 📖 Пиллюк Я. Э. Влияние основных элементов технологии возделывания на перезимовку и урожайность озимого рапса. № 4. – С. 7–11.
- 📖 Привалов Ф. И. Генетические ресурсы растений в Республике Беларусь: состояние и организация исследований. № 6. – С. 7–9.
- 📖 Сердюков В. А., Маханько В. Л. Лёжкоспособность клубней семенного картофеля в зависимости от условий хранения. № 5. – С. 5–8.
- 📖 Урбан Э. П., Буштович В. Н., Гордей С. И., Зубкович А. А. Оценка состояния растений озимых зерновых после перезимовки и рекомендации по уходу в весенне-летний период 2022 г. № 1. – С. 5–9.
- 📖 Шор В. Ч., Крицкий М. Н., Евсеенко М. В. Расширение посевных площадей под зернобобовыми культурами – один из факторов решения проблемы дефицита кормового белка в концентрированных и зеленых кормах. № 2. – С. 5–9.

## Новости науки

- 📖 БЕЛАГРО-2022. Нам есть чем гордиться! № 3. – С. 10–13.
- 📖 Визит Президента Республики Беларусь А. Г. Лукашенко в Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. № 5. – С. 8–12.
- 📖 Заседание Координационного совета по генетическим ресурсам растений Республики Беларусь. № 6. – С. 12–14.
- 📖 Научно-практический семинар «ДНИ ПОЛЯ-2022». № 4. – С. 12–18.
- 📖 Новые сорта сельскохозяйственных растений селекции РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». № 1. – С. 10–12.
- 📖 РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» – 95 лет! № 4. – С. 19–20.
- 📖 Слагаемые успеха. № 2. – С. 9–12.
- Национальный банк генетических ресурсов растений Республики Беларусь – научный объект национального достояния. № 2. – С. 10.
- Селекционно-семеноводческий комплекс (ПО «Перемежное»). № 2. – С. 10–11.
- Семенной завод по сушке, очистке и доработке семян элиты РУП «Шипяны-АСК», Минская область. № 2. – С. 11–12.
- В планах развития РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» до 2025 года. № 2. – С. 12.
- 📖 Фестиваль науки – 2022. № 5. – С. 12–14.

## Агротехнологии

- 📖 Арашкович С. А., Долгова Е. Л. Влияние средств защиты растений на качество гороха овощного. № 6. – С. 15–17.
- 📖 Богданов А. З. Содержание сухого вещества в различных органах растений кукурузы под влиянием абиотических и антропогенных факторов. № 2. – С. 18–21.
- 📖 Богданов А. З. Структура урожая гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния растений, сроков сева и уборки на силос. № 2. – С. 13–17.



- Богданов А. З., Куркина Г. Н. Рост и развитие растений при различных сроках сева и плотности стеблестоя гибридов кукурузы. № 5. – С. 19–25.
- Богданов А. З. Урожайность гибридов кукурузы различной спелости в зависимости от густоты стояния растений, сроков сева и уборки на силос. № 5. – С. 14–19.
- Будько А. С. Реакция сортообразцов озимой мягкой пшеницы на изменение условий произрастания. № 3. – С. 14–18.
- Будько А. С. Адаптивность пшеницы мягкой озимой по массе 1000 зерен. № 4. – С. 25–29.
- Бушневич В. Н., Шишлова Н. П., Позняк Е. И., Безлюдный В. Н., Лаптёнок М. М. Влияние мучнистой росы и септориоза на продуктивность и качество зерна озимого тритикале при возделывании по традиционной и интенсивной технологиям. № 4. – С. 21–25.
- Зенькова Н. Н., Шлома Т. М., Ковалёва И. В. Сравнительная продуктивность и качественный состав зеленой массы засухоустойчивых культур в северном регионе Республики Беларусь. № 4. – С. 29–32.
- Клименко В. И. Результаты сравнительных исследований элементов технологий интегрированного земледелия. № 4. – С. 33–36.
- Кожуро Ю. И., Пашкевич П. А. Сравнительный анализ степени развития проростков и семенной продуктивности люпина тарви (*Lupinus mutabilis* Sweet). № 2. – С. 22–25.
- Кот В. В., Бушневич В. Н., Сацюк И. В. Продуктивность сортов озимого тритикале в зависимости от сроков сева. № 1. – С. 17–21.
- Надточаев Н. Ф., Мочалов Д. А., Мелешкевич М. А., Романович А. Н. Продуктивность люцерны первого года жизни при различных способах основного и поукосного весеннего посева. № 2. – С. 25–28.
- Цыбулько Н. Н., Логачев И. А., Цырибко В. Б., Устинова А. М. Почвозащитная эффективность и продуктивность севооборотов на дерново-подзолистых почвах, в разной степени подверженных водной эрозии. № 5. – С. 25–31.
- Чирко Е. М. Влияние аэродинамического фракционирования семян и регуляторов роста на полевую всхожесть и семенную продуктивность суданской травы. № 2. – С. 29–32.

### Селекция

- Будько А. С., Урбан Э. П. Оценка селекционных образцов озимой мягкой пшеницы по параметрам экологической адаптивности. № 1. – С. 13–16.
- Мельникова Т. В., Мельников Р. В. Результаты изучения коллекционного материала озимой мягкой пшеницы по показателям качества зерна. № 6. – С. 17–21.
- Халецкий С. П., Власов А. Г. Результаты адаптивной селекции овса в Беларуси. № 5. – С. 35–39.

### Агрохимия

- Антонюк А. С., Терлецкая Н. Ф., Гапонюк А. Н. Оценка токсичности производственных отходов методом фитотестирования. № 4. – С. 39–43.
- Богатырева Е. Н., Серая Т. М., Кирдун Т. М., Касьяненко И. И., Белявская Ю. А. Санитарное состояние дерново-подзолистых почв в зоне влияния животноводческих комплексов и птицефабрик. № 1. – С. 21–25.
- Вильдфлуш И. Р., Кулешова А. А. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность и урожайность ярового тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. № 3. – С. 18–21.
- Ганусевич А. Г., Гесть Г. А. Эффективность применения минеральных удобрений, микроэлементов и препаратов на гуминовой основе при возделывании озимой пшеницы. № 1. – С. 25–29.
- Голуб И. А., Черехуина Е. В., Снежинский А. А., Фомина Е. К. Влияние микроудобрения АмиСтим, ВР на продуктивность растений льна-долгунца. № 4. – С. 37–39.
- Медведь В. И., Седляр Ф. Ф. Влияние листового удобрения Терра-сорб Комплекс на урожайность и качество маслосемян озимого рапса. № 4. – С. 43–47.
- Салега Н. А. Влияние дробного внесения азота в комплексе с микроудобрениями на урожайность льносемян и сбор масла при возделывании льна масличного. № 5. – С. 32–35.
- Шашко А. В. Радиологическая эффективность применения калийных удобрений под яровую пшеницу и многолетние бобово-злаковые травы на торфяных почвах. № 3. – С. 22–26.

Шимко И. И., Лукашевич Н. П., Ковалева И. В., Шлома Т. М. Сравнительная характеристика химического состава зеленой массы различных видов бобовых трав. № 3. – С. 27–30.

### Защита растений

Бойко С. В., Немкевич М. Г., Бречко Е. В., Василевская Л. П. Влияние климатических факторов и инсектицидов на развитие тлей в посевах пшеницы яровой. № 3. – С. 30–34.

Бойко С. В., Чичина А. С. Мониторинг основных вредителей сорговых культур: видовой состав, распространение и вредоносность. № 5. – С. 43–47.

Бойко С. В., Быковская А. В., Копылович В. Л. Сосущие вредители в посевах сорговых культур в Беларуси. № 2. – С. 33–37.

Володькина Л. В. Эффективность обработки травостоя клевера лугового фунгицидами при возделывании на семена. № 6. – С. 32–36.

Запрудский А. А., Яковенко А. М., Привалов Д. Ф. Вредоносность шоколадной пятнистости в посевах кормовых бобов в условиях Беларуси. № 1. – С. 29–32.

Кажарский В. Р., Козлов С. Н., Коготько Л. Г., Карпицкий А. М., Исаков А. В. Эффективность применения фунгицида Приам, КЭ на яблоне в условиях северо-востока Беларуси. № 2. – С. 37–40.

Козлов В. А., Русецкий Н. В., Чашинский А. В., Михалькович И. А. Изучение распространенности и структуры популяций возбудителей вирусных болезней картофеля в Республике Беларусь. № 1. – С. 32–36.

Крупенько Н. А., Буга С. Ф., Жуковский А. Г., Жук Е. И., Радивон В. А., Поплавская Н. Г., Халаев А. Н. Видовой состав грибов рода *Fusarium*, вызывающих корневую гниль яровых зерновых культур. № 2. – С. 40–43.

Крупенько Н. А., Буга С. Ф., Жуковский А. Г., Пилат Т. Г., Жуковская А. А., Одинцова И. Н., Лешкевич В. Г., Свидунович Н. Л., Бурнос Н. А., Апресян А. А. Видовое разнообразие возбудителей фузариозной корневой гнили озимых зерновых культур. № 1. – С. 36–40.

Крупенько Н. А., Жук Е. И. Влияние состава протравителей на эффективность ограничения семенной и почвенной инфекции яровой пшеницы. № 4. – С. 47–50.

Крупенько Н. А., Жуковский А. Г., Буга С. Ф., Жук Е. И., Пилат Т. Г., Радивон В. А., Лешкевич В. Г., Свидунович Н. Л., Поплавская Н. Г., Жуковская А. А., Бурнос Н. А., Одинцова И. Н. Развитие корневой гнили в посевах зерновых культур в Беларуси. № 4. – С. 50–54.

Куркина Г. Н., Володькин Д. Н., Степаненко Н. С., Яцкевич И. И. Тирада, СК – эффективный протравитель для кукурузы. № 3. – С. 34–39.

Налобова В. Л., Опимах Н. С., Войтехович И. М., Дорохович М. Н. Болезни и фитопатогены лука репчатого. № 1. – С. 40–44.

Пилат Т. Г., Жуковский А. Г., Крупенько Н. А., Жуковская А. А., Лешкевич В. Г. Поражаемость сортов озимых зерновых культур снежной плесенью. № 4. – С. 54–58.

Попов Ф. А., Волчкевич И. Г. Эффективность фунгицидов в ограничении вредоносности фитофтороза томата открытого грунта. № 6. – С. 28–32.

Прудников В. А., Степанова Н. В., Чуйко С. Р. Эффективность применения баковых смесей гербицидов в посевах льна-долгунца. № 2. – С. 43–47.

Сташкевич А. В., Колесник С. А., Сташкевич Н. С. Биологическая эффективность гербицидов Ирвин, СЭ и Калаш, СЭ в посевах кукурузы. № 3. – С. 40–43.

Степура М. Ф., Сорока С. В., Лехова А. В. Эффективность гербицидов в посадках чеснока озимого. № 1. – С. 44–47.

Халаева В. И., Волчкевич И. Г., Конопацкая М. В., Патракеева А. В., Васюхневич М. В. Распространенность бактериозов в период вегетации картофеля. № 6. – С. 21–28.

Яковенко А. М., Запрудский А. А., Бобович А. Н. Применение регулятора роста Архитект, СЭ в посевах подсолнечника масличного и бобов кормовых. № 3. – С. 43–46.

Ярчаковская С. И., Колтун Н. Е., Михневич Р. Л. Роль биопрепаратов и хищников в регулировании численности жесткокрылых вредителей калины и аронии. № 5. – С. 39–42.

### Льноводство

Снежинский А. А. Экономическая эффективность применения микробного препарата Полибакт при возделывании льна-долгунца. № 6. – С. 36–39.

- ✍ *Степанова Н. В.* Целесообразность фракционирования семян льна-долгунца для повышения их посевных качеств. № 5. – С. 48–51.
- ✍ *Хамутовский П. Р., Шульга В. А., Хамутовская Е. М., Балашенко Д. В., Рыжкова А. В.* Характеристика новых сортов льна-долгунца селекции РУП «Могилевская ОСХОС НАН Беларуси». № 3. – С. 47–50.

### Овощеводство

- ✍ *Пашкевич А. М., Чайковский А. И., Рупасова Ж. А., Задаля В. С., Домаш В. И., Иванов О. А., Строгова А. А.* Влияние продолжительности светодиодного освещения на состояние протеинового комплекса микрозелени гороха овощного. № 1. – С. 47–50.
- ✍ *Степура М. Ф., Лехова А. В., Соловей О. В.* Влияние удобрений и густоты стояния растений баклажана на урожайность и качество плодов. № 3. – С. 50–52.
- ✍ *Степура М. Ф., Матюк Т. В., Пась П. В., Михнюк А. В.* Эффективность использования редьки масличной в качестве зеленого удобрения при выращивании томата в необогреваемых теплицах. № 6. – С. 40–42.

### Картофелеводство

- ✍ *Балюк Н. В., Калацкая Ж. Н., Ламан Н. А.* Образование «вспучиваний» на листовых пластинках растений картофеля в контролируемых условиях выращивания. № 2. – С. 47–51.
- ✍ *Клименко В. И.* Природоохранные технологии интегрированного земледелия при возделывании картофеля: результативность научных изысканий. № 4. – С. 58–61.

### Плодоводство

- ✍ *Павловский Н. Б.* Особенности обрезки голубики высокорослой. № 3. – С. 53–56.

### Страницы истории

- ✍ Выдающийся агрохимик. Листая страницы биографии. Глава из книги «Земледельцы» (посвящена Виктору Ивановичу Шемпелю). № 2. – С. 51–54.
- ✍ Лекарь земли. Глава из книги «Земледельцы» (посвящена Богдевичу Иосифу Михайловичу). № 3. – С. 57–58.
- ✍ *Скоропанов Ю., Скоропанова И.* Отец. Глава из книги «Земледельцы». № 1. – С. 51–55.
- ✍ Соль земли. Глава из книги «Земледельцы» (посвящена Алексею Михайловичу Богомолу). № 6. – С. 42–45.

### Информация

- ✍ Буга Светлана Федоровна (к 85-летию со дня рождения). № 6. – С. 46–47.
- ✍ В НАН Беларуси состоялось вручение удостоверений и нагрудных знаков членов Академии. № 1. – С. 58.
- ✍ К 90-летию со дня рождения академика Василия Николаевича Шлапунова. № 4. – С. 63–64.
- ✍ К 90-летию со дня рождения Петра Ивановича Никончика. № 3. – С. 59–60.
- ✍ Опубликовано в 2022 году. № 6. – С. 49–52.
- ✍ Поклонись ржаному колосу. Научное наследие выдающегося селекционера (к 115-летию со дня рождения Н. Д. Мухина). № 2. – С. 54–56.
- ✍ Привалов Федор Иванович (к 65-летию со дня рождения). № 1. – С. 56–57.
- ✍ Самерсов Вилор Фридманович (к 85-летию со дня рождения). № 5. – С. 58–60.
- ✍ Семинар-совещание по организации проведения уборочной кампании и сева озимых культур в 2022 году. № 4. – С. 62–63.
- ✍ Сорочинский Леонид Васильевич (к 85-летию со дня рождения). № 6. – С. 47–48.
- ✍ Шкляревская Ольга Анатольевна – победитель в ежегодном конкурсе на лучшую кандидатскую диссертацию в номинации «ветеринарные и сельскохозяйственные науки» за 2021 г. № 1. – С. 58.